I 4488.

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

- IUL. 2005

11.IUL. 2011

2022

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XIX IANUARIE 1982

1

34035

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIX nr. 1, 1992

SUMAR

Pag.

1. Spaţiul vectorial afin şi spaţiul metric de prof. *Lumînița Filip*, Giurgiu 1
2. Ce sînt tensorii de prof. *Luminița Filip* şi prof. *Manda Dumitru*, Giurgiu 2
3. Condiţiile de echilibru şi spontaneitate ale reacţiilor chimice de lect. *V. Voiculescu*, Craiova 5
4. Atmosfera politropă de prof. *Poştoacă Gh.*, Cîmpulung Muscel 10
5. Cauciucul de prof. *Sergiu Ispirescu*, Ploieşti 12
6. Pentru cercuri de fizică : Cronometru digital didactic de prof. *Ceacâr Const.*, Bucureşti 18
7. Pentru cercuri de chimie : O metodă orientativă în studiul reacţiilor eterogene de lect. dr. *Salló Ervin* şi cerc. *Salló Aurora*, Timişoara 24
8. Probleme de control de prof. *Nedelea Teodor*, Slatina 25
9. Probleme întrebări cu caracter interdisciplinar de prof. *Rusu Oct.*, Bucureşti 27
10. Test pentru elevii claselor XI de prof. *Rusu Oct.*, Bucureşti . 28
11. Probleme întrebări — Acizi — baze în chimia organică de prof. *Mucinciora Elisabeta* Tg. Jiu 30
12. Probleme rezolvate — Tipuri de probleme rezolvate din manualul de fizică de cls. XII-a de prof. *Pătraşcu Tudor*, prof. *Dumitrescu Oct.*, Ploieşti 31
13. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4232—4258) 37
14. Probleme propuse pentru liceu (L : 6013—6038) 40
15. Chestiuni de examen (C : 1497—1513) 43
16. Rubrica rezolvatorilor de probleme 46
17. Scrisoare deschisă

ANUL XIX | 1 | IANUARIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 1 ianuarie, 1982

SPAŢIUL VECTORIAL AFIN ŞI SPAŢIUL METRIC

Prof. *LUMINIŢA FILIP**, Giurgiu

Fizicianul, atribuie spaţiului de care el se serveşte, proprietăţile spaţiului euclidian. Cu o astfel de convenţie el ajunge să-şi formuleze diferite legi şi teorii.

Matematicienii disting două cazuri esenţiale : spaţiul vectorial şi spaţiul metric.

Spaţiul vectorial : admite postulatele care permit definirea vectorilor, spaţiul vectorial cu r dimensiuni are r axe de coordonate, pe fiecare din ele putem să definim o unitate particulară (versor) e_1 pentru axa I, e_2 pentru axa II etc.

Un vector arbitrar $\vec{v}$ va fi reprezentat prin componentele sale $v_1, v_2, \ldots, v$; $\vec{v} = \vec{e_1}v_1 + e_2v_2 + \ldots$

Postulatele care permit să precizăm aceste noţiuni constituie baza *geometriei afine*.

Ceea ce-i lipseşte *spaţiului vectorial* este posibilitatea de a compara între ele unităţile luate de-a lungul axelor diferite.

Versorii $\vec{e_1}, \vec{e_2}, \ldots$ sînt supuşi imposibilităţii de a măsura prin intermediul lor diverse lungimi. Adică lungimea absolută a vectorului $\vec{v}$ nu poate fi definită, pentru că nu există nici o măsură comună între diversele sale componente $v_1 \ldots v_r$.

Distanţa dintre două puncte, în spaţiul vectorial, nu poate fi măsurată !

Dacă se dau două puncte vecine P şi P' vectorul $\overrightarrow{PP'}$ va avea componentele δx_1, δx_2, δx_3 ... toate foarte mici, dar noi nu ştim să formăm o combinaţie între δx, care poate reprezenta valoarea absolută a distanţei PP' (fig. 1).

Acest lucru poate să surprindă puţin, mai întîi, şi s-ar putea pune întrebarea: de ce anume abstracţii ne putem servi în fizică ? Vom da un exemplu : — numeroase ramuri ale tehnicii fac uz de figuri sau diagrame trasate în geometria afină.

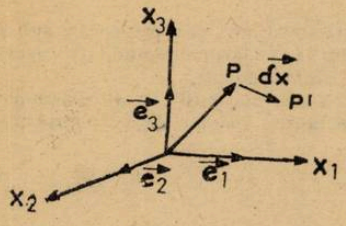


Fig. 1

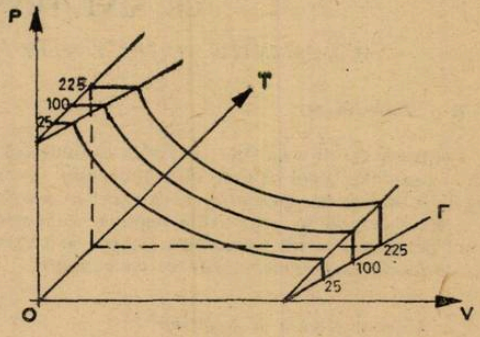


Fig. 2

Se neglijează în general avertizarea cititorului şi acest lucru provoacă deseori neînţelegeri. De pildă în termodinamică, se trasează diagrame în coordonate p, V, T. (figura 2, reprezintă o astfel de diagramă pentru un gaz ideal). *Aceste figuri sînt trasate în spaţiul vectorial şi nu în spaţiul metric!*

Variabilele p, V, T nu au nici o măsură comună ; „dimensiunile" lor nu sînt aceleaşi.

În acest spaţiu p, V, T este imposibil să definim distanţa între 2 puncte. Între punctul P reprezentînd o stare a gazului ideal şi un punct P' vecin, nu are sens fizic să ne punem problema care este distanţa PP'.

---

* L. Construcţii.

1990

Putem să explicăm rezultatele în următoarea manieră : vom trasa pentru simplitate o diagramă p, V, putem alege pe hîrtia noastră de lucru 1 cm pentru a reprezenta o atmosferă (p) și 1 cm pentru a reprezenta 1 cm^3 (V), dar alegerea este arbitrară (desigur o diagramă trasată cu o astfel de convenție va fi deasemenea bună).

Putem deci să afirmăm că : în geometria afină ne interesează numai proprietățile figurilor, dacă aceste proprietăți sînt susceptibile de o definiție invariantă în legătură cu schimbarea arbitrară a scării de lucru.

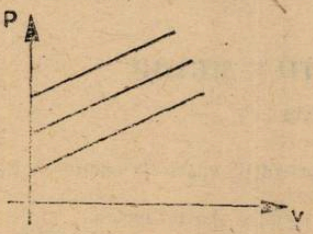


Fig. 3

La fel, este o pură convenție trasarea axelor ortogonale : geometria afină trebuie să fie invariantă la înclinarea arbitrară a axelor unele față de celelalte.

Dacă nu putem defini o distanță, este imposibil să vorbim de un unghi, de fapt un unghi θ este un raport de două lungimi (exemplu funcțiile trigonometrice $\cos\theta$ și $\sin\theta$ sînt rapoarte de lungimi).

În planul afin, o funcție :

$$x_2 = f(x_1)$$

se reprezintă printr-o curbă ; după convenția de axe și de unități această curbă se va deforma, dar diverse relații pot avea și un sens invariant.

Acestea sînt singurele relații invariante pe care trebuie să le considerăm !

Vom proceda la schimbarea variabilelor dacă vom ști să definim două noi funcții,

$$X_1 = f_1(x_1, x_2) \qquad X_2 = f_2(x_1, x_2)$$

de vechile coordonate.

X_1 și X_2 vor putea fi folosite ca noi variabile în stabilirea corespondenței între două spații afine.

Spațiul metric adaugă o condiție suplimentară care permite definirea unei distanțe între două puncte (sau lungimea unui vector).

CE SÎNT TENSORII?

Prof. *LUMINIȚA FILIP**, Prof. *DUMITRU MANDA*** Giurgiu

1. — Introducere.

Pentru a defini o mărime, în fizică, trebuie (să ne străduim) să o prezentăm sub o formă precisă și generală. Apoi trebuie să arătăm cum această nouă mărime depinde (în cazuri particulare) de mărimile fundamentale și să-i scriem *ecuațiile dimensionale*.

Este comod să prezentăm legile fenomenelor fizice mai întîi într-un sistem particular (sistemul ortogonal al lui Descartes) și apoi să trecem la alte sisteme de axe avînd în vedere *invarianta legilor* la transformările de coordonate.

1.1. Mărimi scalare și vectoriale.

— *un scalar* — este definit de un singur număr, care reprezintă valoarea absolută a mărimii considerate : — la schimbări de axe scalarul rămîne neschimbat ; — ecuația sa dimensională este suficientă în a-l *defini!*

Cuvîntul *scalar* — amintește de imaginea unei *scări*, a unei rigle pe care am așezat un număr care reprezintă valoarea mărimii scalare respective.

— *un vector* — pentru definirea lui avem nevoie de cunoștințe mai ridicate. Valoarea sa absolută nu mai este suficientă pentru a-l defini, de aceea trebuie să-i dăm și componentele sale. În spațiul cu 3 dimensiuni vectorul are trei componente (dar există și *spații cu mai multe dimensiuni*).

---

* L. Construcții.
** L. I. Maiorescu.

Se disting — *vectori polari* — și *vectori axiali* — mărimi ceva mai complicate care sînt identice cu vectorii polari (decît) în spațiul cu 3 dimensiuni (în anumite cazuri particulare).

Diverse capitole ale fizicii, ca de pildă elasticitatea, obligă introducerea unor mărimi de altă natură decît vectorii, de exemplu cînd căutăm efortul (sau tensiunile) în interiorul unui solid deformat găsim un ansamblu de 6 numere inseparabile care se comportă ca și componentele unei singure mărimi noi.

Cristalograful Waldemar Voigt (german) a numit aceste mărimi „tensori" (pentru că a fost introdus prima dată în descrierea tensiunilor în solidul deformat).

Este neapărat necesar să clasificăm mărimile fizice după natura lor vectorială sau tensorială pentru că la schimbarea sistemului de referință aceste cantități se transformă după legi diferite.

O egalitate nu poate avea sens fizic decît dacă cei doi membri a săi sînt de aceeași natură tensorială.

1.2. Exemple de tensori.

Un tensor *de ordin zero* (se mai numește și scalar) este o cantitate oarecare, exprimată printr-un singur număr (masa, temperatura, energia, presiunea într-un fluid ideal, volumul unui corp, densitatea corpurilor.

Tensorii *de ordinul 1* — sînt vectorii polari. Într-un spațiu cu r dimensiuni un astfel de vector are „r" componente. Dacă schimbăm sistemul de coordonate, componentele sale se transformă în aceeași manieră ca și axele de coordonate. Exemple : viteza, forța, intensitatea cîmpului electric.

Dacă vrem să reprezentăm un vector polar în sistemul de axe cartezian, observăm deosebirea între el și vectorul axial.

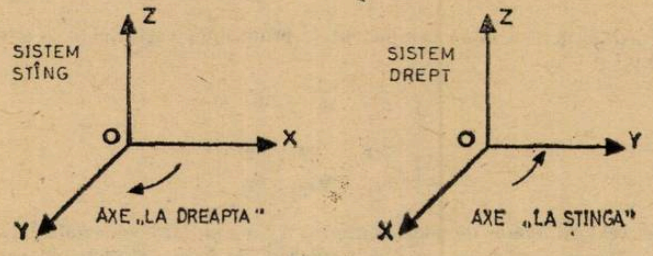


Fig. 1

Un vector polar se transformă ca și coordonatele sale la toate schimbările de axe (axele carteziene) chiar dacă sensul de rotație ale axelor se modifică (fig. 1). Dimpotrivă un *vector axial* este sensibil la aceste rotații. El se comportă ca un vector căruia nu-i trebuie să i se schimbe sensul axelor. Dacă trec de la sistemul de axe drept la sistemul de axe stîng semnul vectorului se modifică. Exemplu tipic de vector axial : produsul vectorial.

Să luăm doi vectori $\vec{a}$, $\vec{b}$, produsul lor vectorial

$$\vec{a} \times \vec{b} = \overset{\circlearrowleft}{p}$$

$|\overset{\circlearrowleft}{p}|$ este egal cu suprafața paralelogramului de laturi a și b. Lungimea $|\overset{\circlearrowleft}{p}|$ este purtată pe normala la suprafața paralelogramului și ea este pusă astfel încît triedrul a, b, p, să formeze un *sistem de axe stîng* (fig. 2).

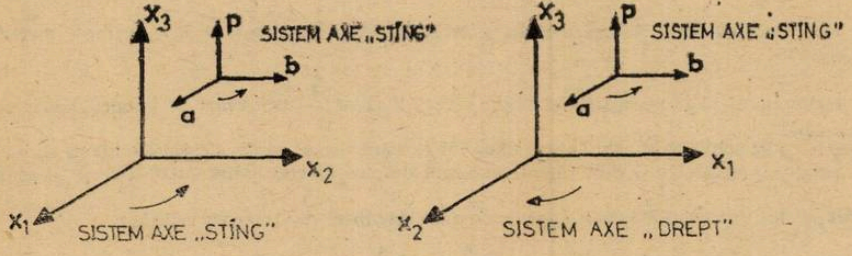


Fig. 2

Produsul vectorial $\overset{\curvearrowleft}{p} = [\vec{a} \times \vec{b}]$ în care $\overset{\curvearrowleft}{p}$ are deasupra o linie curbă, este scris astfel pentru a fi deosebit de vectorii polari notați $\vec{p}$ (cu o linie dreaptă deasupra).

Fig. 2 reprezintă construcția produsului vectorial iar fig. 3 ilustrează schimbarea sensului vectorului $\vec{p}$ la schimbarea ordinii vectorilor $\vec{a}$ și $\vec{b}$.

$$\overset{\curvearrowleft}{p'} = [\vec{b} \times \vec{a}] = -[\vec{a} \times \vec{b}] = -\overset{\curvearrowleft}{p}$$

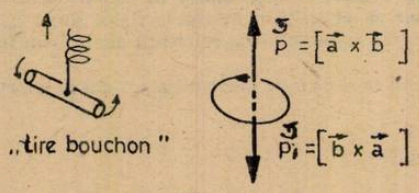


Fig. 3

Pentru aflarea sensului vectorului produs vectorial vom folosi regula „celor trei degete": degetul mare, arătătorul și al treilea deget al mîinii drepte formează un *triedru sting* dacă $\vec{a}$ este luat de-a lungul degetului mare și $\vec{b}$ în lungul arătătorului, produsul vectorial, $\overset{\curvearrowleft}{p}$, este atunci de-a lungul celui de-al treilea deget.

Această regulă este analogă regulei „burghiului drept" al lui Maxwell cunoscută din clasa a IX-a.

Într-un sistem de axe sting componentele produsului vectorial $\overset{\curvearrowleft}{p}$ se află folosind următorul determinant:

$$\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_{x_1} & a_{x_2} & a_{x_3} \\ b_{x_1} & b_{x_2} & b_{x_3} \end{vmatrix}$$

unde $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ sînt versorii axelor de coordonate x_1, x_2, x_3, și dacă vom nota pentru comoditate a_{x_1}, a_{x_2}, a_{x_3}, b_{x_1}, b_{x_2}, b_{x_3}, cu a_1, a_2, a_3, și respectiv b_1, b_2, b_3 atunci obținem determinantul sub forma:

$$\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}$$

dezvoltîndu-l după prima linie obținem componentele

$$\overset{\curvearrowleft}{p} = p_1\vec{i} + p_2\vec{j} + p_3\vec{k}$$

$$\begin{cases} p_1 = a_2b_3 - a_3b_2 \\ p_2 = a_3b_1 - a_1b_3 \\ p_3 = a_1b_2 - b_1a_2 \end{cases}$$

Deci acestea sînt componentele produsului vectorial $\overset{\curvearrowleft}{p} = \vec{a} \times \vec{b}$ într-un sistem de axe sting.

Reamintim că în acest sistem de axe vectorul *axial* $\overset{\curvearrowleft}{p}$ obținut într-un triedru, deasemenea, sting $(\vec{a}, \vec{b}, \overset{\curvearrowleft}{p})$ își schimbă sensul axelor dacă modificăm *sensul axelor de coordonate* în care considerăm produsul respectiv. Adică făcînd sistemul de axe de coordonate *sistem drept* și obținînd vectorul produs vectorial $\overset{\curvearrowleft}{p'}$ într-un sistem de axe sting între $\overset{\curvearrowleft}{p}$ și $\overset{\curvearrowleft}{p'}$ apare relația:

$$\overset{\curvearrowleft}{p'} = -\overset{\curvearrowleft}{p}$$

deci componentele devin :

$$\begin{cases} p_1' = -a_2b_3 + a_3b_2 \\ p_2' = -a_3b_1 + a_1b_3 \\ p_3' = -a_1b_2 + a_2b_1 \end{cases}$$

Cu acest exemplu am arătat diferența dintre vectorii polari și axiali.

Așadar *vectorii polari* nu sînt sensibili la modificarea sensului de rotație al sistemului de axe în care sînt definiți (adică nu fac deosebirea între sistem drept și sistem stîng) pe cînd *veectorii axiali* își modifică semnul componentelor la *trecerea de la sistemul drept la cel stîng.*

Tensorii *de ordinul 2* — se reprezintă în general printr-un tablou cu r^2 componente dacă r este numărul de dimensiuni al spațiului în care se definește tensorul. De exemplu în spațiul cu trei dimensiuni tensorul se reprezintă prin matricea :

$$t = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} \end{pmatrix}$$

CONDIȚIILE DE ECHILIBRU ȘI SPONTANEITATE ALE REACȚIILOR CHIMICE

Lector *V. VOICULESCU**, Craiova

În sens general, procesele spontane sînt acelea care se produc „de la sine", într-o direcție bine precizată. Cîteva exemple sînt edificatoare în acest sens :

1) Căldura trece spontan de la corpul cald la cel rece

2) Două gaze aflate la aceeași presiune, în două vase care comunică printr-un robinet se amestecă spontan prin difuziune

3) Amestecarea a două lichide, de exemplu apă și alcool etilic este de asemenea un proces spontan

4) Curgerea unui lichid de la cotă superioară la cotă inferioară, sau căderea corpurilor în cîmpul gravitațional

5) Dezexcitarea unui atom aflat în stare excitată

6) Dezintegrarea radioactivă, etc.

Termenul „spontan" nu are nimic de-a face cu timpul necesar pentru desfășurarea procesului.

Procesele inverse celor de mai sus nu sînt spontane, adică nu se produc de la sine. Și aceste procese pot fi realizate, dar cu „compensație", adică cu consum de energie. De exemplu, procesul de transmitere a căldurii, de la corpurile reci la cele calde, care are loc în agregatele frigorifice, poate fi realizat practic, dar cu consum de energie electrică. Similar, un amestec de două lichide poate fi separat în componenți, dar cu consum de căldură, prin distilare fracționată.

În cazul reacțiilor chimice, care sînt sisteme dependente de mai mulți aparametri, condițiile de spontaneitate sau de echilibru sînt deseori interpretate confuz sau chiar eronat. De aceea, în continuare, vor fi făcute cîteva precizări cu privire la aceste condiții.

Să considerăm reacția de disociere termică a N_2O_4 :

$$N_2NO_4 \rightleftarrows 2NO_2 \qquad (1)$$

$\Delta H^\circ_{f,298}, \frac{kJ}{mol}$	9,37	33,89
$S^\circ_{298}, \frac{J}{mol.K}$	304,3	240,45

---

* Universitate

Entalpia liberă de reacție, ΔG°_T, (temperatura T și p = atm) se calculează cu relația aproximativă :

$$\Delta G^\circ_T = \Delta H^\circ_{298} - T\Delta S^\circ_{298} \qquad (2)$$

Să calculăm valoarea lui ΔG°_T, pentru cîteva valori ale temperaturii :

$\Delta H^\circ_{298} = 2.33,89 - 9,37 = 58,42$ kJ (endotermă)

$\Delta S^\circ_{298} = 2.240,45 - 304,3 = 176,6$ J/K (cu mărire de volum, dezordine și entropie)

$T = 298.\text{K} = 25°\text{C}$; $\Delta G^\circ_{298} = 58,42 - 298,2.176,6.10^{-3} = 5,75$ kJ

$T = 331\ \text{K} = 58°\text{C}$; $\Delta G^\circ_{331} = 58,41 - 331.176.6.10^{-3} = 0,0$ kJ

$T = 373\ \text{K} = 100°\text{C}$; $\Delta G^\circ_{373} = 58,41 - 373,2.176,6.10^{-3} = -7,50$ kJ

Se poate arăta că constanta de echilibru K_p este legată de mărimea ΔG°_T prin relația :

$$\Delta G^\circ_T = -RT \ln K_p \qquad (3)$$

Folosind această relație, se obțin pentru K_p valorile :

T K	298	331	373
K_p atm	0,0983	1,0	15,3

Mărimea ΔG°_T calculată ca mai sus, se numește *„afinitate normală"* de reacție. Ea se calculează din datele termodinamice ale substanțelor pure și furnizează informații cu privire la valoarea constantei de echilibru

$$K_p : \Delta G^\circ_T > 0,\ K_p < 1\ ;\ \Delta G^\circ_T = 0,\ K_p = 1\ ;\ \Delta G^\circ_T < 0,\ K_p > 1$$

În acest context trebuiesc precizate cîteva lucruri.

De multe ori situația de mai sus este interpretată astfel : pentru $\Delta G^\circ_T < 0$ — reacția este spontană în sens direct, iar pentru $\Delta G^\circ_T > 0$ — reacția este spontană în sens invers, în timp ce pentru $\Delta G^\circ_T = 0$ — sistemul se găsește la echilibru. Această interpretare este eronată. De altfel, la toat e cele trei temperaturi, reacția poate fi la echilibru, numai că gradul de disociere termică a N_2O_4 diferă de la caz la caz, crescînd cu temperatura. Legătura dintre gradul de disociere α și constanta de echilibru K_p, rezultă din schema de mai jos :

$$N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2$$

La amestecare	1	0	(moli)
La echilibru	$1-\alpha$	2α	(moli)

Numărul total de moli de gaz este :

$$(\Sigma n_i)_{\text{gaz}} = 1 - \alpha + 2\alpha = 1 + \alpha,$$

iar fracțiile molare de echilibru ale gazelor sînt :

$$[x_{N_2O_4}] = \frac{1-\alpha}{1+\alpha}\ ;\ [x_{NO_2}] = \frac{2\alpha}{1+\alpha}$$

(Aici și mai jos, mărimile de echilibru au fost puse în paranteze drepte). Presiunile parțiale de echilibru au valorile ($p_i = x_i\, p$; p — presiunea totală)

$$[p_{N_2O_4}] = \frac{1-\alpha}{1+\alpha}\, p;\ [p_{NO_2}] = \frac{2\alpha}{1+\alpha}\, p$$

Constanta de echilibru K_p se scrie :

$$K_p = \frac{[p_{NO_2}]^2}{[p_{N_2O_4}]} = \left(\frac{2\alpha}{1+\alpha}\, p\right)^2 \frac{1+\alpha}{(1-\alpha)_p} = \frac{4\alpha^2\, p}{1-\alpha^2}$$

iar gradul de disociere α are valoarea :

$$K_p - K_p \alpha^2 = 4 \alpha^2 p ; \ \alpha^2 (4p + K_p) = K_p ; \ \alpha = \left(\frac{K_p}{4p + K_p} \right)^{1/2}$$

Pentru cele trei temperaturi de mai sus se obține (p = 1 atm) ;

$T = 298$ K ; $K_p = 0{,}0983$; $\alpha = 0{,}15$

$T = 331$ K : $K_p = 1{,}0$; $\alpha = 0{,}45$

$T = 373$ K ; $K_p = 15{,}3$; $\alpha = 0{,}89$

Să considerăm că reacția are loc într-un cilindru cu piston, încît, prin deplasarea pistonului, presiunea poate fi păstrată mereu la o valoare constantă, de exemplu $p = 1$ atm. Dacă în acest cilindru aflat la $t = 100°C$, se introduce NO_2 încît presiunea inițială să fie 1 atm, va avea loc spontan reacția inversă

$$2NO_2 \longrightarrow N_2O_4, \qquad (4)$$

pentru care $\Delta G^\circ_{373} = 7{,}50$ KJ are o valoare pozitivă. Reacția va merge pînă la stabilirea stării de echilibru, cînd gradul de disociere α al N_2O_4 format va atinge valoarea $\alpha = 0{,}89$.

Dimpotrivă, dacă în cilindru se va introduce N_2O_4 (temperatura este de 100°C, iar presiunea totală se va păstra tot 1 atm), atunci va avea loc reacția directă

$$N_2O_4 \longrightarrow 2NO_2$$

pentru care $\Delta G^\circ_{373} = -7{,}50$ kJ are valoare negativă, pînă la stabilirea stării de echilibru, cînd $\alpha = 0{,}89$.

De aici rezultă două lucruri :

1) Numai pe baza mărimii ΔG°_T, nu putem spune nimic despre sensul în care reacția va avea loc spontan

2) Direcția în care reacția va decurge spontan depinde de temperatură, presiune și de compoziția sistemului, care se schimbă în cursul procesului, pe măsură ce reacția avansează.

Să notăm cu q_p raportul (reacția 1)

$$q_p = \frac{p^2_{NO_2}}{p_{N_2O_4}}$$

în care presiunile parțiale ale celor două gaze se modifică pe măsură ce reacția avansează (timp $\nearrow p_{NO_2} \nearrow p_{N_2O_4} \searrow$)

Transformarea reactanților în produse poate fi indicată prin variabila de reacție ξ, care are valori cuprinse între zero și unitate. Pentru $\xi = 0$, sistemul conține numai reactanți, iar cînd $\xi = 1$, reactanții s-au transformat total în produse. La echilibru, variabila de reacție ξ va avea valoarea ξ_e, în acest caz egală cu gradul de disociere α.

Revenind la reacția de mai sus, pe măsură ce ξ crește, $p_{N_2O_4}$ scade și p_{NO_2} crește, adică

$$\xi \nearrow p_{NO_2} \nearrow p_{N_2O_4} \searrow$$

Urmează că raportul q_p depinde de ξ.

Mărimea

$$\Delta G^\circ_T + RT \ln q_p$$

constituie *„afinitatea chimică"* a procesului și se notează cu $\Delta G(T, p, \xi)$. Ea depinde de trei parametri : temperatura T,, presiunea p ,și avansarea reacției ξ. Prin urmare

$$\Delta G(T, p, \xi) = \Delta G^\circ_T + RT \ln q_p \qquad (5)$$

Majoritatea reacțiilor chimice decurg izoterm-izobar. În această situație, primul termen din relația 5, mărimea ΔG°_T, este constant în cursul reacției, pe cînd cel de al doilea, RT ln q_p, se modifică odată cu presiunile parțiale ale gazelor.

Spontaneitatea sau nespontaneitatea unei reacții chimice, se poate analiza numai pe baza mărimii $\Delta G\,(T, p, \xi)$. Pentru reacțiile spontane $\Delta G\,(T, p, \xi) < 0$, iar pentru cele nespontane $\Delta G\,(T, p, \xi) > 0$. La echilibru afinitatea chimică este nulă, $\Delta G\,(T, p, \xi) = 0$, iar raportul q_p devine egal cu K_p, regăsind astfel relația 3.

În continuare vom reprezenta grafic afinitatea chimică $\Delta G\,(T, p, \xi)$ în funcție de parametrul ξ, cînd temperatura și presiunea se mențin constante, pentru reacția directă

$$N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2$$

Să luăm $t = 25°C$ și $p = 1$ atm, cînd $\Delta G^\circ_{298} = 5{,}75$ kJ. Raportul q_p, prin analogie cu K_p, este dat de relația:

$$q = \frac{4\xi^2}{1 - \xi^2}$$

Afinitatea chimică $\Delta G\,(T, p, \xi)$ se calculează cu

$$\Delta G\,(T, p, \xi) = \Delta G^\circ_T + RT \ln q_p$$

iar după înlocuiri

$$\Delta G\,(T, p, \xi) = 5{,}75 + 8{,}314 \cdot 298{,}2 \cdot 10^{-3} \ln \frac{4\xi^2}{1 - \xi^2}$$

Pentru diferite valori ale lui ξ, se obțin rezultatele din tabelul de mai jos:

ξ	0	0,1	0,15	0,155	0,16	0,2	0,3
$\Delta G(T, p, \xi)$ kJ	$-\infty$	−2,21	−0,16	0,00	+0,16	1,31	3,45
ξ	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\Delta G(T, p, \xi)$ kJ	5,08	6,46	7,76	9,09	10,6	12,8	$+\infty$

Reprezentarea grafică este dată în fig. 1. În mod similar a fost trasă și curba $\Delta G(T, p, \xi) = f(\xi)$, pentru $t = 58°C$ și $p = 1$ atm. Curbele au ca asimptote dreptele $\xi = 0$ și $\xi = 1$, prezentînd un punct de inflexiune. La echilibru, afinitatea chimică este nulă, $\Delta G\,(T, p, \xi) = 0$, iar parametrul ξ atinge valoarea de echilibru $\bar{\xi}$. Reacția directă este spontană în domeniul în care $\Delta G(T, p, \xi) < 0$. În domeniul în care $\Delta G(T, p, \xi) > 0$, este spontană reacția inversă. Din figură mai rezultă că starea de echilibru poate fi atinsă fie plecînd de la reactanți puri, fie de la produse.

Din cele de mai sus rezultă relația strînsă dintre condiția de spontaneitate și condiția de echilibru, în cazul reacțiilor chimice.

Interpretarea neclară a acestor condiții, derivă din aceea că deseori afinitatea normală (ΔG°_T sau ΔG^p_T) este confundată cu afinitatea chimică, $\Delta G\,(T, p, \xi)$. Din relația 5 rezultă că afinitatea normală depinde numai de doi parametri (de exemplu T și p), în timp ce afinitatea chimică depinde de trei parametri (de exemplu T, p și ξ). În plus, afinitatea normală reprezintă o parte din afinitatea chimică.

În concluzie, afinitatea normală (ΔG°_T sau ΔG^p_T) nu poate furniza informații cu privire la spontaneitatea reacției. Totuși, calculul acestei mărimi este foarte important în practica chimică deoarece ne dă informații cu privire la valorile constantelor de echilibru K_p respectiv K_x. Din punct de vedere practic, interesează acele reacții pentru care constantele de echilibru K_p sau K_x au valori mai mari decît unitatea, adică cele cu $\Delta G^\circ_T < 0$ sau $\Delta G^p_T < 0$.

Ar mai fi de notat că reacțiile în care $\Delta G(T, p, \xi) = 0$, decurg ireversibil; numai cînd se atinge starea de echilibru, reacția devine reversibilă.

Revenind la afinitatea chimică $\Delta G\,(T, p, \xi)$ ea se definește prin relația

$$\left(\frac{dG}{d\xi}\right)_{T,p} = \Delta G\,(T, p, \xi) \qquad (6)$$

în care G reprezintă entalpia liberă a sistemului. Prin sistem vom înțelege amestecul de reactanți și produse, a cărui compoziție se modifică pe măsură ce reacția se desfășoară ($\xi \nearrow$). Datorită

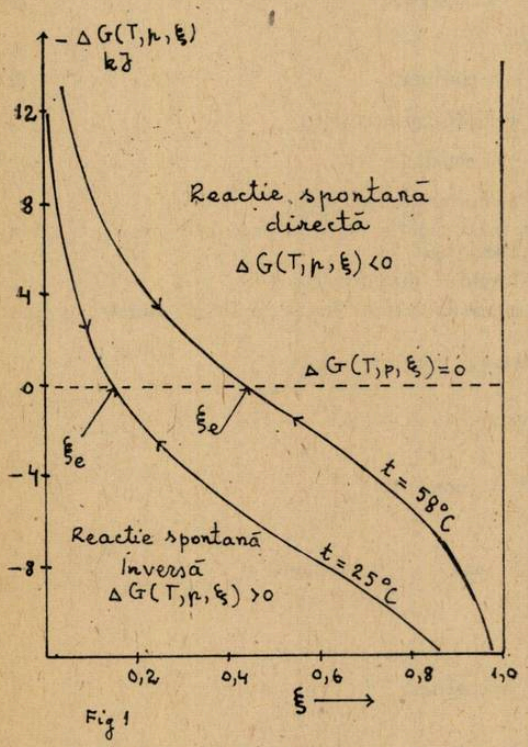


Fig. 1. Variația afinității chimice $\Delta G\,(T, p, \xi)$ cu variabila de reacție ξ, pentru reacția: $N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2$ ($p = 1$ atm)

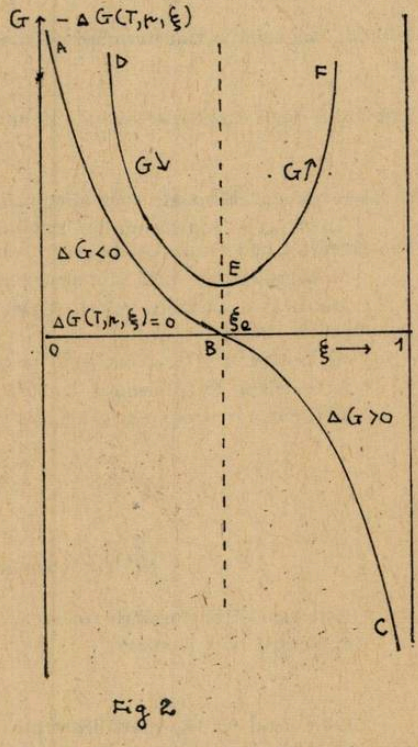


Fig. 2. Variația entalpiei libere G a sistemului și a afinității chimice $\Delta G\,(T, p, \xi)$ cu avansarea ξ a reacției.

schimbării compoziției ($T = \text{ct}$; $p = \text{ct}$), entalpia liberă G a sistemului se modifică cu parametrul ξ. Reprezentarea grafică a lui G în funcție de ξ este dată în fig. 2, alături de afinitatea chimică $\Delta G\,(T, p, \xi)$, pentru reacția generală, Reactanți → Produse.

Pe ramura AB, afinitatea chimică este negativă, iar din relația 6 rezultă că

$$\left(\frac{dG}{d\xi}\right)_{T,p} < 0,$$

adică funcția scade cu argumentul, $G \searrow \xi \nearrow$. La echilibru, afinitatea chimică este nulă, iar derivata $dG/d\xi$ va fi tot nulă, adică entalpia liberă a sistemului atinge o valoare minimă, diferită de zero, iar conversia atinge valoarea de echilibru ξ_e. Pe ramura BC, afinitatea este pozitivă, $\Delta G > 0$, iar G crește cu argumentul.

Prin urmare, curba DEF, cu aspect parabolic, reprezintă variația entalpiei libere a sistemului cu avansarea reacției. Reacția este spontană cînd G scade (porțiunea DE) și nespontană cînd G crește (porțiunea EF). De menționat că la atingerea stării de echilibru, afinitatea chimică se anulează, iar entalpia liberă a sistemului atinge valoarea minimă.

Faptul că în procesele spontane G scade, face ca această mărime să se comporte ca potențial termodinamic. La fel în procesele mecanice, sensul spontan de evoluție este acela în care energia sistemului scade.

ATMOSFERA POLITROPA

Prof. *POȘTOACĂ GHEORGHE**, Cîmpulung Muscel

Transformările politrope sînt transformări generale ale gazelor ideale.

Ecuația transformării izoterme :

$$p \cdot V = \text{constant} \tag{1}$$

împreună cu ecuația transformării adiabatice :

$$p \cdot V^{\gamma} = \text{constant} \tag{2}$$

reprezintă două cazuri particulare ale unei ecuații mai generale :

$$p \cdot V^{n} = \text{constant} \tag{3}$$

în care exponentul n poate avea orice valoare cuprinsă între 0 și ∞.

Totalitatea transformărilor rezultate prin ecuația (3) se numesc politrope (de la cuvintele grecești : poli = mult și tropos = cale, direcție).

Mărimea n reprezintă exponentul politropic al transformării.

Dînd lui n anumite valori, regăsim ecuațiile tuturor transformărilor studiate în cazul gazului ideal, astfel :

a) Pentru $n = 0$, avem $p \cdot V^{0} = \text{constant}$, deci $p = \text{constant}$

Este cazul transformării izobare.

b) Pentru $n = \infty$, punem ecuația politropică sub forma :

$$p^{\frac{1}{n}} V = \text{constant}$$

deci :

$$p^{\frac{1}{\infty}} V = \text{constant}, \quad \text{sau} \quad V = \text{constant}.$$

Este cazul transformării izocore.

c) Pentru $n = 1$, avem :

$$p \cdot V = \text{constant}$$

Este cazul transformării izoterme.

d) Pentru $n = \gamma$; avem :

$$p \cdot V^{\gamma} = \text{constant}$$

Este cazul transformării adiabatice.

Transformările politropice se folosesc în diverse domenii : în studiul mașinilor termice, în studiul atmosferei, etc.

În cele ce urmează ne vom referi la studiul atmosferei folosind transformările politrope.

ATMOSFERA POLITROPĂ

Se știe că aerul este un amestec format din mai multe gaze ideale.

Procesul politrop este generat de alte procese :

Se consideră ecuația :

$$\frac{dp}{p} = \frac{c_p - C}{R} \cdot \frac{dT}{T} \tag{4}$$

Aerul atmosferic poate fi considerat în mișcare, atunci cînd este descris de parametrii : P, T, g, U sau în repaus, cînd este descris de parametrii : $\overline{P}, \overline{T}, \overline{g}, \overline{U}$.

---

* L. Ind. nr. 1

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Pentru atmosferă putem stabili o relație identică cu cea a unui proces politrop. Atmosfera politropă este caracterizată de C = constant.

Se știe că stratul de aer este din ce în ce mai rarefiat, cu cît ne ridicăm de la sol, de aceea putem stabili un gradient de temperatură pe verticală :

$$\bar{\gamma} = -\frac{\delta \bar{T}}{\delta t} \tag{5}$$

Deci, distribuția temperaturii este caracterizată prin parametrul $\bar{\gamma}$.

Pentru aer în mișcare, gradientul este constant.

ECUAȚIA ECHILIBRULUI HIDROSTATIC

Se consideră o suprafață de 1 cm², iar coloana de aer este la nivelul z, urcînd cu dz, avem o variație dp care scade cu înălțimea :

$$1\text{cm}^2\, dp = -(1\ \text{cm}^2 \cdot dz\ \rho)\cdot g = df$$

unde :

$$1\ \text{cm}^2 \cdot dz = \text{volumul}$$

$$1\ \text{cm}^2 \cdot dz \cdot \rho = \text{masa}$$

și

$$-(1\ \text{cm}^2 \cdot dz \cdot \rho)\cdot g = \text{forța de greutate},$$

rezultă că :

$$dp = -g \cdot \rho \cdot dz \tag{6}$$

Aceasta este ecuația echilibrului hidrostatic pentru aer în mișcare.

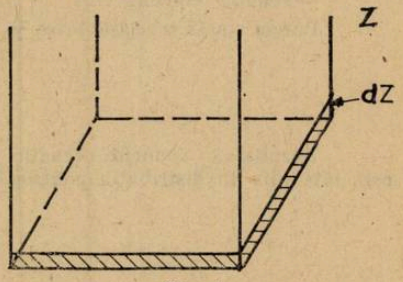
Notăm :

$$r_a = \frac{R}{n_a}$$

rezultă :

$$\rho_a = \frac{p}{\rho_a \cdot T}$$

$$d\bar{p} = -g \cdot \frac{\bar{p}}{r_A \cdot \bar{T}} \cdot dz$$



Fig, 1

$$\frac{d\bar{p}}{\bar{p}} = -\frac{g}{r_a} \cdot \frac{dz}{\bar{T}} = \frac{c_p - C}{r_a} \cdot \frac{d\bar{T}}{\bar{T}} \tag{7}$$

Construim gradientul de temperatură $\bar{\gamma}$, pentru atmosfera politropă :

$$\bar{\gamma}_\pi = -\frac{d\bar{T}}{dz} = \frac{g}{c_p - C} = \frac{n_a \cdot g}{c_p - C} = \text{constant}$$

Deci atmosfera politropă este o atmosferă de gradient constant și reciproc.

Atmosfera politropă are și o limită.

Cantitatea cu care saade temperatura cu înălțimea este gradientul de temperatură :

$$T_z = T_0 - \gamma_\pi (z - z_0);\ z_0 = 0$$

$$0 = T_z = T_0 - \gamma_\pi z,$$

undeva pe verticală se ajunge la 0 K.

$$z_\pi = \frac{T_0}{\gamma_\pi} \tag{8}$$

Atmosfera izotermă nu este limitată :

$$H_t = \frac{T_0}{\gamma_T} = \infty ; \quad \gamma_T = -\frac{dT}{dz}$$

Dacă T = constant, $\gamma = 0$

Avînd în vedere ecuația cunoscută :

$$\frac{dT}{T} = \frac{R}{c_p - C} \cdot \frac{dp}{p}$$

și trecînd la mărimi specifice se obține ecuația Poissons :

$$\frac{T}{T_0} = \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{R}{c_p - C}} = \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{r_a}{(c_p - C)_a}} \tag{9}$$

Notăm :

$$\varepsilon_\pi = \frac{r_a}{(c_p - C)_a}$$

ε_π este exponentul politrop.

$$\frac{T}{T_0} = \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\varepsilon_\pi} \tag{10}$$

— ecuația Poissons

Putem stabili o relație între $\bar{\gamma}_\pi$ și $\bar{\varepsilon}_\pi$

$$\bar{\varepsilon}_\pi = \frac{r_a}{g} \cdot \bar{\gamma}_\pi \tag{11}$$

Rezultă că exponentul ecuației de tip Poissons, poate fi exprimat cu ajutorul gradientului care intervine în distribuția politropă.

CAUCIUCUL

Prof. *SERGIU ISPIRESCU*, Ploiești

În vorbirea băștinașilor de pe malurile fluviului Amazon, cuvîntul „cachucú" înseamnă „arborele-care-plînge".

Poliizopren de formulă $(C_5H_8)_n$ — unde $n = 1.000 \ldots 5.000$, cauciucul se extrage din latex. Sînt cunoscute peste 500 de specii de plante care conțin latex : manihot, guayula, vreo 20 de soiuri de liane, anumite specii de salcîmi, smochină etc., dar toate cu un conținut redus de cauciuc. Latexul cu cea mai mare pondere în această macrohidrocarbură este cel din hevea brasiliensis, arbore foarte răspîndit în Brazilia, în special în provincia Para și cultivat în plantațiile din Vietnam, Malaysia, Indonezia. Dintr-un asemenea arbore în vîrstă de 8—14 ani se pot recolta anual, în medie, 10 kg. cauciuc. În plantele ce-l conțin, latexul îndeplinește funcții multiple : rezervă de apă și substanțe hrănitoare, depozit al deșeurilor de metabolism, „plasture" pentru rănile provocate plantei etc. Celulele producătoare sînt periferice, găsindu-se sub coaja arborelui. Extragerea se face deci prin incizii în coaja acestuia.

Latexul de hevea brasiliensis are următoarea compoziție (R.F.A. ALTMAN ; 1941, 1946) :

A. Dispersoide.

a) cauciuc 36,90% ; b) proteine 1,03% ; c) gliceride, lipide, glicerol, acizi grași, substanțe minerale în urme (toate insolubile în eter) 0,9—1,1% ; d) amine, amide, aminoacizi, substanțe minerale (toate solubile în apă) 3,20% ;

B. Precipitate.

proteide, sferoide, fosfaţi şi puţin cauciuc 0,4%

C. Apă 57,17—57,37%.

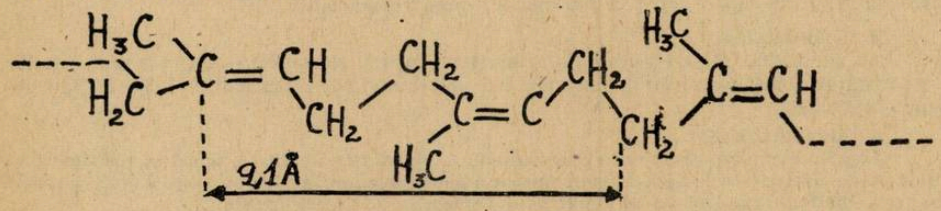
(În perioada 1950—1953 a fost pusă în evidenţă şi existenţa unor enzime).

Diametrul particulelor de cauciuc şi a altor substanţe are mărimi cuprinse între 0,01...50 milimicroni. Din cercetarea compoziţiei reiese că latexul este un sistem polidispers ; particulele de cauciuc (formate din aglomerări de $10^6...10^8$ molecule) sînt ptotejate de o fină peliculă moleculară proteică, de sarcină electrică negativă. Dacă se adaugă un acid (acid formic sau acid acetic), se atinge punctul izoelectric : concentraţia ionilor pozitivi (H_3O^+), rezultaţi din ionizarea acidului, devine egală cu concentraţia ionilor negativi. Are loc o neutralizare electrică, particulele de cauciuc se descarcă şi astfel se pot coagula (precipita), rezultînd cauciucul brut.

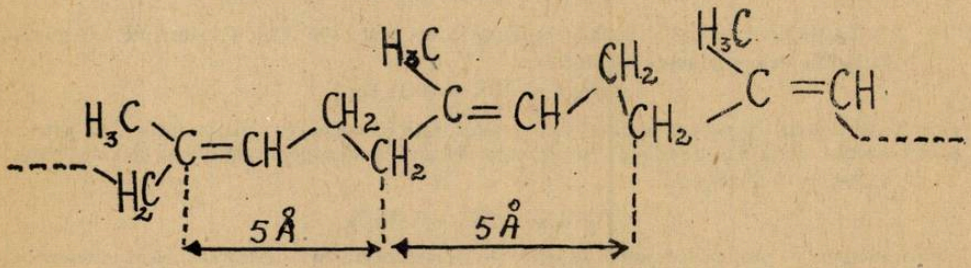
Cercetările referitoare la structura cauciucului au condus la următoarele concluzii :

1. Resturile de izopren sînt unite între ele prin adiţii 1.4 (H. STAUDINGER şi HJ. FRITSCHI — 1924) ;

2. Cauciucul există sub forma a doi izomeri geometrici (K. H. MEYER şi H. MARK — 1928 ; C. W. BUNN — 1942) :



a — cis (cauciucul propriuzis)



b — trans (guta)

Între cauciuc şi gută există o serie de deosebiri :

cauciuc	guta
— elastomer :	— elasticitate redusă la temperatura camerei ;
— parţial solubil în benzen ;	— solubilitate totală în benzen ;
— n = 1. 000 ... 5.000 ;	— n = 600...700 ;
— toate varietăţile de cauciuc natural au acelaşi spectru de raze X ;	— guta prezintă spectru de raze X diferit de cel al cauciucului ;
— perioada de identitate din macromoleculă cuprinde două resturi izoprenice şi are lungimea de 9,1 Å.	— perioada de identitate din macromoleculă cuprinde un singur rest izoprenic şi are lungimea de 5 Å.

Latexul plantelor conţine fie guta, fie cauciuc ; latexul din specia Achras Sapota conţine ambii izomeri. Identitate cu guta prezintă şi balata. Prin *gutapercă* se defineşte comercial materialul care conţine şi gută. Prin vulcanizarea sau prelucrare ei se obţin materiale izolatoare pentru cabluri, instrumente medicale, ustensile pentru ateliere fotografice, curele de transmisie.

PROPRIETĂȚILE CAUCIUCULUI NATURAL

A. Proprietăți fizice.

1. Stări de existență.

Sînt în număr de patru : cristalină, amorfă, plastică, elastică.

a) starea cristalină.

La temperaturi sub (10°C) macromoleculele capătă parțial o orientare paralelă, ordonată, similară unei cristalizări. Este cunoscută și sub numele de „cauciuc înghețat". Cu cît punctul de topire al stării respective este mai ridicat, cu atît și cristalizarea este mai avansată.

b) starea amorfă.

Rezultă din răcirea rapidă a cauciucului. Cele două stări — cristalină și amorfă — sînt rigide.

c) starea plastică.

Este lichidă, avînd o viscozitate foarte mare.

d) starea elastică.

Sub acțiunea unor forțe, dimensiunile se pot alungi în procente de 700...800%, revenirea făcîndu-se la forma inițială, în momentul în care forța încetează Deasemeni se remarcă și o mare rezistență la rupere (pînă la 300 kg/cm^2, după vulcanizare).

2. Solubilitatea.

Se manifestă față de benzen, benzină, terebentină, cloroform — toți solvenți nepolari. S-a constatat că influența asupra dizolvării este determinată de tratamentul la care inițial a fost supus cauciucul.

3. Autoodixidarea.

După o expunere prelungită la aer cauciucul se transformă într-o masă cu rezistență mecanică și cu elasticitate reduse. În timp are loc o depolimerizare, rezultînd unități mult mai mici, fapt care conduce la apariția unui lichid cu un oarecare grad de viscozitate.

B. Proprietăți chimice

1. La presiune redusă și încălzit la temperaturi peste 300°C se descompune in izopren.

2. Adiția de brom (acid bronhidric) :

$$(C_5H_8)_n + nBr_2 = (C_5H_8Br_2)_n$$

Reacție caracteristică pentru hidrocarburile nesaturate (decolorarea apei de brom). Se petrece și în prezența clorului și a iodului ; în prezența clorului reacția poate deveni și de substituție.

3. Adiția de hidrogen.

$$(C_5H_8)_n + nH_2 = (C_5H_{10})_n$$

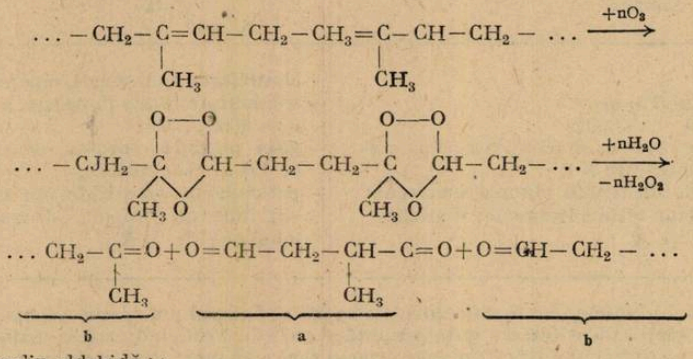
Hidrocauciucul — produsul reacției de adiție — se comportă ca o hidrocarbură macromoleculară, saturată.

4. Reacția cu ozonul.

Se formează ozonida :

$$(C_5H_8) + nO_3 = (C_5H_8O_3)_n$$

Prin hidroliza ei rezultă levulin-aldehidă, funcție mixtă de aldehidă și cetonă.



a — levulin-aldehidă : ;
b — resturi de levulin-aldehidă.

Se disting trei etape principale :
— prepararea amestecurilor de cauciuc ;
— preformarea ;
— vulcanizarea.

1. Prepararea amestecurilor de cauciuc.

Prin *amestec de cauciuc* se înțeleg semifabricatele rezultate din înglobarea în cauciuc a substanțelor ce fac parte din grupul vulcanizant, în final obținîndu-se produsul finit cu calitățile propuse. Amestecul de cauciuc are următoarea alcătuire :

a — agenți de vulcanizare (maximum 3 %) : sulf, protoclorură de sulf, seleniu, peroxid de benzoil ;

b — acceleratori de vulcanizare (0,3...1 %), reduc timpul de vulcanizare, asigură înglobarea cantitativă în reacție a agentului de vulcanizare și în același timp permit utilizarea lui în cantități mai mici : NaOH, Na_2CO_3, PbO etc. ;

c — activatori ; măresc activitatea acceleratorilor de vulcanizare ; folosiți : ZnO, MgO etc.

d — antioxidanți, feresc cauciucul de autoxidare („îmbătrînire")Utilizați : fenoli, amine ;

e — plastifianți ; măresc plasticitatea cauciucului și asigură înglobarea celorlalte adaosuri : acid stearic, lanolină, parafină, bitum, gudroane, uleiuri vegetale, minerale etc. ;

f — ingredienți :
cu rol de umplutură : barită, cretă, talc etc. ;
activi ; măresc rezistența la eforturi mecanice : negru de fum, $MgCO_3$, ZnO, SiO_2 ;

g — coloranți :
pigmenți anorganici ;
pigmenți organici (în cantități mici produc culori intense) :

h — suport pentru rezistență și micșorarea conductibilității termice ; țesături din in, bumbac sau fire sintetice.

Cauciucul și ingredientele se amestecă pe valțuri sau în malaxoare capsulate. Ultimele se folosesc la producții mari, deoarece prezintă avantajele :

— reducerea timpului de lucru ;
— capacitate mare de producție ;
— evitarea împrăștierilor pulberilor ;
— reducerea pericolelor de accidente.

2. Preformarea.

Înainte de a se li se da forma definitivă, foliile de cauciuc sînt supuse tratamentelor de calandrare și extrudere (*calandrare* : trecea printr-o serie de cilindri, care prin presare și încălzire transformă materialul în foi subțiri și întinse : *extrudere* : procedeu de prelucrare la cald a metalelor și maselor plastice cu ajutorul unor piese și al unei filiere cu profil dat).

3. Vulcanizarea.

Operația a fost inventată de americanul CHARLOS GOODYEAR (1839) și, independent de el, de englezul THOMAS HANCOOCK (1843). După cum se știe, datorită numărului mare de duble legături din macromoleculă, după un timp elasticitatea cauciucului dispare, chiar dacă acesta se află într-un interval termic convenabil (90...30°C). Prin tratare cu 0,5 ... 1 %S și încălzire scurtă la 130 ...140°C, are loc o desfacere a unui număr oarecare de duble legături și alcătuirea unor punți de S intermacromoleculare, fapt care permite fixarea reciprocă a pozițiilor dintre macromolecule (fig. 4). Procedeu modern este vulcanizarea radioactivă, realizată prin iradierea cauciucului cu cobalt radioactiv. Radiațiile gama sau ca efect desfacerea dublelor legături și formarea unor legături intermacromoleculare.

★

Dacă procentul de sulf este de aproximativ 25...40 %, se obține ebonita. La 32 % sulf formula corespunzătoare cauciucului este $(C_5H_8S)_n$ — ceea ce înseamnă că la fiecare rest izoprenic revine cîte o punte de sulf.

Treptat cauciucul natural începe să fie tot mai solicitat, din cauza confecționării — printre altele — a ceea ce se numeau prin anii 1880—1890 *bandaje* : anvelope, camere. DUNLOP — medic veterinar din Belfast — obține în 1888 brevetul referitor la o „perfecționare în fabricarea pneumaticelor pentru roți de biciclete, tricicluri și alte vehicule rutiere. „Consumul de cauciuc începe să crească în mod vertiginos. Dacă în 1840 producția mondială de cauciuc însuma 350 tone și satisfăcea cerințele pieții, în 1900 erau necesare 15.000 tone, iar în 1910 — 100.000 tone. Creșterea este cauzată de dezvoltarea tehnicii, de apariția autovehiculelor, care se răspîn-

desc și se perfecționează continuu. Apar două dificultăți pe care cauciucul natural le biruie din ce în ce mai greu ;

— producția nu mai poate face față cantitativ ;

— calitatea nu mai este corespunzătoare parametrilor tehnici tot mai ridicați.

Sînt cauzele ce au stat la baza găsirii unui material sintetic, care să imite calitativ pe cel natural. Prima sinteză s-a petrecut în mod întîmplător, fiind realizată în 1860 de chimistul englez WILLIAMS, care observă polimerizarea izoprenului, la rece, provenit din descompunerea cauciucului natural. Reluîndu-i experiențele, în 1875, BOUCHARDAT reușește polimerizarea catalitică a izoprenului.

O serie întreagă de chimiști s-au ocupat de găsirea modalității obținerii unui cauciuc sintetic :

VON WALLACH și W. TILDEN (1892) ;

EULER (1898) ;

KONDAKOV (1900) ;

S. V. LEBEDEV (1910)..

Cercetările lor au dus la rezultate, dar nu se poate vorbi de o producție la scara industrială. lipsa unui fundament teoretic, necunoașterea structurii polimerului și a mecanismului său de formare — iată factorii care împiedicau eficiența cercetărilor. În 1925 chimistul german HERMANN STAUDINGER descoperă și explică fenomenul de polimerizare (premiul Nobel pentru chimie, 1953). Izbutind să determine structura și, implicit, să stabilească posibilitățile de sinteză a compușilor macromoleculari, el a pus bazele industriei fibrelor sintetice și a materialelor plastice. Așa este posibil ca în 1926, în Germania, să se obțină în fază de laborator cauciucurile Buna S și Buna N — iar în 1935 să se avanseze la producția lor industrială. În 1929, chimistul american CAROTHERS obține în laborator cauciucul policloroprenic — numit apoi, ca produs industrial, Neopren. Urmează o gamă întreagă de diferite tipuri de cauciuc sintetic, folosind materie primă diferită, dar indiferent de ea și de procedeul de polimerizare adoptat, sinteza include două etape distincte :

— prepararea monomerului sau a comonomerilor ;
— polimerizarea sau copolimerizarea acestora.

Dintre metodele de polimerizare se menționează :

— polimerizarea termică, în prezența sodiului metalic ;
— polimerizarea în bloc (masă) și emulsie.

Dintre tipurile de cauciucuri sintetice utilizate frecvent, se pot menționa :

1. Cauciucul butadienic.

Prin amestecare cu negru de fum și vulcanizare, produsul rezultat are proprietăți similare cu cel natural.

2. Cauciucul nitril .

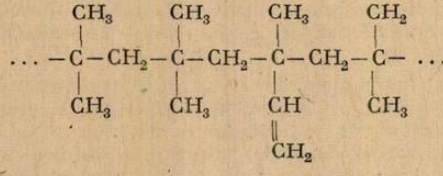
Produs al copolimerizării în emulsie a acrilonitrilului cu butadiena, prezintă rezistență la solicitări mecanice, căldură și îmbibare cu ulei, dar nu și la oxidare și ozon.

3. Cauciucul poliizoprenic.

Se obține din polimerizarea izoprenului sub acțiunea catalitică a litiului fin divizat sau a unor catalizatori de tip Ziegler-Natta. Conține circa 92...94% grupe izopren în poziție cis, ca la cauciucul natural. Este tipul de cauciuc spre care se orientează producția industrială, acutual, folosindu-se tehnologii proprii aplicate la combinatele petrochimice de la Borzești și Ploiești.

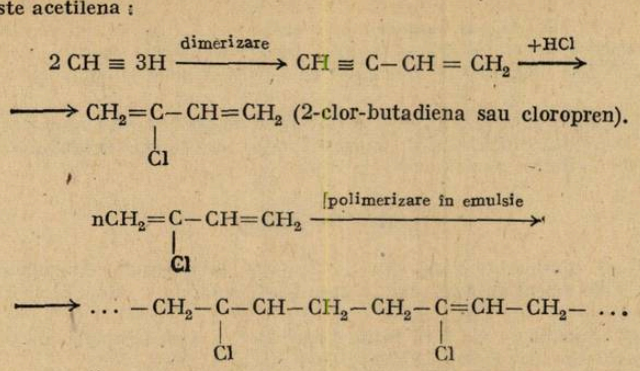
4. Cauciucul butil.

Rezultă din copolimerizarea izobutnei cu — de obicei — izopren (1,5...4,5%) sau butadienă, prezentînd și catene laterale nesaturate :



Copolimerizarea are loc la temperaturi scăzute, iar cauciucul butil este practic impermeabil la aer și are o mare rezistență la agenți chimici. Utilizat la confecționarea anvelopelor și camerelor.

5. Cauciucul policloroprenic (clor-cauciuc).
Materia primă este acetilena :



Inițiatorul folosit este hidroperoxidul de cumen. Vulcanizarea se face cu MgO și ZnO, nu cu sulf. Se remarcă prin rezistență la ozon, uleiuri, solvenți organici și prin similitudinea proprietăților mecanice cu cele ale produdusului natural, dar are tendința degajării unor mici cantități de HCl. Din el se confecționează anvelope de automobil și avioane.

6. Cauciucul butadienstirenic.
Începînd din 1963 se fabrică în R. S.R. cauciucul alfa-metil-stiren-butadienic, în variantele 1500, 1502 și 1712 — sub numele de CAROM. Producția este asigurată în combinatul de cauciuc sintetic și produse chimice din orașul Gheorghe Gheorghiu-Dej.

7. Alte tipuri de cauciuc sintetic : poliuretanic, polisiloxanic, polisulfidic — toate remarcîndu-se printr-o rezistență deosebită la agenți chimici, temperaturi joase sau ridicate, solvenți organici.

Studiul efectuat de Institutul Internațional al Producătorilor de Cauciucuri Sintetice (I.I.S.R.P.) reliefează faptul că și pentru viitor, din diferitele tipuri existente, cauciucul butadienstirenic va avea ponderea cea mai mare în producție și utilizări, urmat de cauciucul policloprenic.

Din biografia cauciucului

anul 590 : De atunci datează piesa arheologică descoperită în America Latină și cunoscută sub numele de „Discul din Chikultik". Reprezintă localnici care joacă un fel de fotbal, folosind mingi confecționate dintr-un material elastic.

anul 1496 : Istoriograful ANTONIO E HERERRA menționează că la băștinașii din insula Haiti, Cristofor Columb constată un joc al acestora în care erau folosite mingi confecționate dintr-un material elastic.

anul 1615 : În Mexic este semnalată folosirea unei rășini (probabil cauciuc) la impermeabilizarea pînzei,

anul 1747 : Inginerul francez FRANCOIS FRESNEAU descoperă în Guyana arborele de cauciuc, pe care botanistul francez CHRISTIAN FUSEE AUBLET îl botează *Hevea*.

anii 1748—1751 : În Europa sînt aduse primele probe de latex de către CHARLES MARIE DE LA CONDAMINE — matematician și călător francez.

anul 1770 : Prima utilizare a cauciucului : guma de șters. Preluînd ideea unui Magellan (descendent al navigatorului) chimistul englez JOSEPH PRIESTLEY introduce în practica curentă întrebuințarea bucăților de cauciuc pentru ștersul urmelor de creion pe hîrtie. Guma este denumită „india rubber". (In limba engleză cuvîntul „caoutchouc" nu este folosit decît în literatura de strictă specialitate. Termenul frecvent este „rubber", care înseamnă : rășina arborelui Hevea, gumă, obiect din cauciuc, radieră, galoși — de la rubber ; frecător).

anul 1819 : Englezul THOMAS HANCOCK inventează malaxorul, aparat care permite înglobarea în masa cauciucului brut a substanțelor necesare pentru diferite tratamente.

anul 1830 : THOMAS HANCOCK și compatriotul său CHARLES McINTOSH realizează materiale impermeabilizate cu cauciuc din care se confecționau — printre altele — și mantale de ploaie, care pe piața engleză au devenit foarte populare, fiind denumite în vorbirea curentă „mackintosh".

anul 1832 : La Resburg (SUA) ia ființă prima manufactură de țesături impermeabile din cauciuc.

anul 1839 : GOODYAER observă influența pozitivă a sulfului asupra elasticității cauciucului.

anul 1842 : Englezul THOMAS HANCOCK descoperă şi el acelaşi lucru — operaţie pe care prietenul său BROCKEDON o numeşte „vulcanizare".

anul 1852 : GOODYAEAR expune într-o broşură tipărită în 300 de exemplare în SUA, modalitatea obţinerii cauciucului dur — realizat din tratatara cauciucului cu un exces de sulf. Concomitent, THOMAS HANCOCK obţine şi el acelaşi tip de cauciuc, pe care-l denumeşte „ebonită".

anul 1912 : Firma germană „Continental" fabrică primele anvelope pentru maşina kaizerului Wilhelm al II-lea. Materialul de fabricaţie este metil-cauciuc (cauciuc sintetic obţinut de KONDAKOV) în amestec cu cauciucul natural.

BIBLIOGRAFIE

NENIŢESCU, C. D. Chimie organică, vol. II ; Editura Didactică şi Pedagogică, 1968.

BODEA, C. Tratat de biochimie vegetală ; partea I-a fitochimie — vol. III ; Editura Academiei R.S.R. — 1966.

VLĂNŢOIU, GH. Cauciucul ; Editura Ştiinţifică, colecţia „Enciclopedia de buzunar"— 1968.

IOVU, M. Industrii chimice ; Editura Didactică şi Pedagogică — 1968.

ARSENE, P., POPESCU, ST. Chimie şi probleme de chimie organică ; Editura Tehnică — 1979.

RIŞAVI, I., IONESCU. I. Chimie şi probleme de chimie pentru admiterea în învăţământul superior. Ed. IV ; Editura Tehnică — 1974.

FLORESCU, M. Tendinţe în dezvoltarea industriei chimice ; Editura Tehnică — 1977.

KÜNNE, M. Cauciuc ; Editura Politică — 1963.

COLECTIV. Dicţionar cronologic al ştiinţei şi tehnicii universale ; Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică — 1979.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ :

CRONOMETRU DIGITAL DIDACTIC*

prof. *CEACÂR CONSTANTIN***, Bucureşti

Afişarea digitală a informaţiei obţinută prin măsurări, capătă tot mai multă importanţă în ştiinţă şi tehnică. Ceasurile care au afişaj cu cristale lichide sau cu diode LED au intrat deja în obişnuinţa zilnică a elevilor. Unele ceasuri au încorporat şi un cronometru : la apăsarea butonului de cronometru, încep să se afişeze cifrele în ritmul secundelor, a zecimilor de secundă sau chiar a sutimilor de secundă ; eliberînd butonul, se opreşte numărarea şi cronometrul afişează rezultatul. Utilitatea acestui mod de afiaşare a rezultatului este foarte mare în special la citirea fracţiunilor şi mai mici de timp, milisecunde, microsecunde. Instrumentul numără cu viteză foarte mare aceste intervale mici de timp şi le afişează pe un display unde sînt uşor de citit. În orice domeniu, instrumentele cu indicaţie continuă nu pot rivaliza cu instrumentele cu afişaj digital, în special la măsurarea fracţiunilor foarte mici dintr-o unitate oarecare. Se poate spune că instrumentele „digitale" „citesc" în locul nostru acele mărimi prea mici sau prea rapide pentru a le sesiza.

Deci principiul măsurării digitale a timplui este cunoscut de către elevi, care se întreabă de ce în licee se lucrează în prezent cu dispozitive de măsurare a timpului, vechi şi greoaie. Relaţia elev-profesor stimulează creativitatea atît a elevului cît şi a profesorului prin sesizarea necesităţii îmbunătăţirii aparaturii cu care lucrează zilnic.

1. Principiul de funcţionare al cronometrului digital

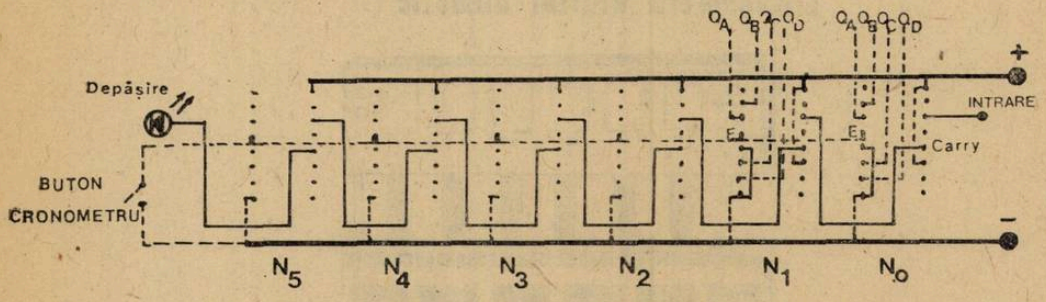
Cronometrul este de fapt un numărător de impulsuri de tensiune de o durată bine determinată : secunde, milisecunde, microsecunde, etc., obţinute de la un generator de semnal etalonat, avînd o bună stabilitate a frecvenţei. Aceste impulsuri cu durată egală, bine determinată sînt trimise la primul numărător zecimal din blocul numărătoarelor, care le numără de la 0 la

---

* Lucrare prezentată la Consfătuirea naţională a Societăţii de Ştiinţe Fizice şi Chimice din data 20—21 Iunie 1981 de la Botoşani

** L. Nr. 17 Metrologie

9 și le codifică în formă binară. După cum s-a mai spus sistemul binar este un sistem numeric potrivit pentru transformarea numerelor binare în succesiuni de impulsuri electrice : nivel zero de tensiune (notat L- de la Low) și nivel înalt de tensiune (notat H- de la High), algebra booleană descriind operațiile asupra acestor numere binare. La fiecare 10 impulsuri primite de numărător, se obține de la acesta o unitate de ordin superior care este trimisă și este numărată de către numărătorul următor după cum se poate vedea din fig. 1 de mai jos.



FAȚA PLACATĂ (vedere dinspre pini)

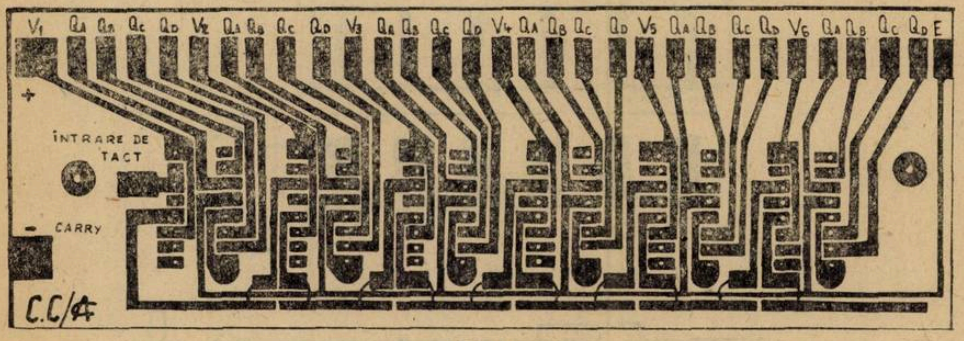


Fig. 1

Acest al doilea numărător numără impulsurile (corespunzătoare zecilor) primite, tot pînă la 10, după care trimite mai departe un impuls pentru unitatea superioară (sutele), ș.a.m.d. Numărul cuprins între 0 și 9 de la un numărător oarecare, după cum s-a spus, este codificat. binar și accesibil în această formă la cele patru ieșiri ale numărătorului : Q_A Q_B Q_C Q_D, ale căror nivele de potențial sînt determinate de forma binară a numărului.

Numărul aflat în formă binară la cele patru ieșiri sînt trimise la un decodificator binar-7 segmente care comandă segmentele afișajului care trebuie să se „aprindă" pentru a avea pe display numărul zecimal. Deci în afară de blocul numărătoarelor mai există și un bloc al decodificatoarelor și încă un bloc de afișaj, după cum se poate vedea în fig. 2.

2. Construcția numărătorului de impulsuri (cronometrul digital)

a) Generatorul de semnal dreptunghiular

Acest generator se realizează în varianta portabilă (cu baterie) a cronometrului, cu ajutorul unui circuit integrat de tipul CDB-400 E (indicativul IPRS-Băneasa) care oferă o stabilitate a frecvenței cu temperatura, suficientă pentru scopurile didactice, datorită realizării compacte a tranzistorilor și a celorlalte circuite. Schema electrică a generatorului este dată în Fig. 3.

S-a ales frecvența de 100 Hz a impulsurilor, considerînd că pentru precizia măsurătorilor necesară lucrărilor practice, eroarea absolută de 1/100 dintr-o secundă este suficientă.

Dacă cronometrul se realizează în varianta cu alimentare de la rețea, se poate obține sincronizarea pe frecvența rețelei electrice de 50 Hz cu ajutorul unui formator de tip trigger (realizat sub formă integrată în capsula CDB-413 E) care basculează la ambele alternanțe trimițînd la numărător 100 de impulsuri pe secundă.

Pentru aplicații care cer precizie mai mare, sau la cronometrul folosit ca instrument de lucru al profesorului, generatorul este pilotat cu cuarț la frecvența de 1 MHz, căci oferă o stabilitate de frecvență mai bună și o precizie mai bună pentru secundă, eroarea fiind de 10^{-6}s

și prin divizări succesive cu 10 se poate obține un șir de frecvențe etalon : 100kHz, 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 10Hz, 1 Hz, etc. deci precizii de măsurare de 10^{-5} s respectiv 10^{-4}s, 10^{-3}s, 10^{-2}s, 10^{-1} s. selectabile rapid printr-un comutator care le aplică primului numărător. Un punct zecimal, mutat corespunzător preciziei alese, indică locul secundei, unitatea de timp. Digiții de la dreapta virgulei, reprezintă fracțiuni de timp : zecimi, sutimi, miimi de secundă, etc.

cronometru digital didactic

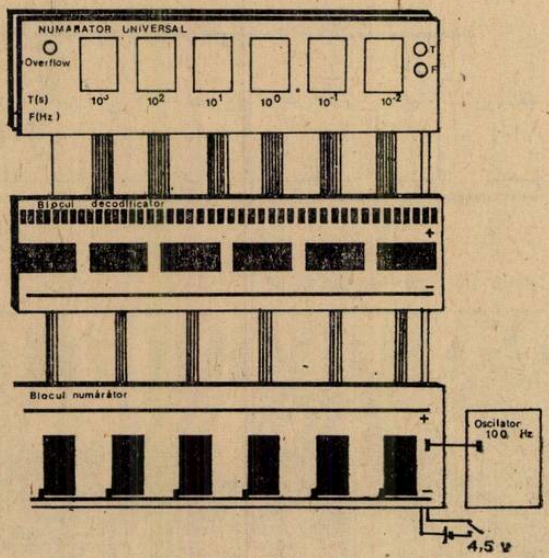


Fig. 2

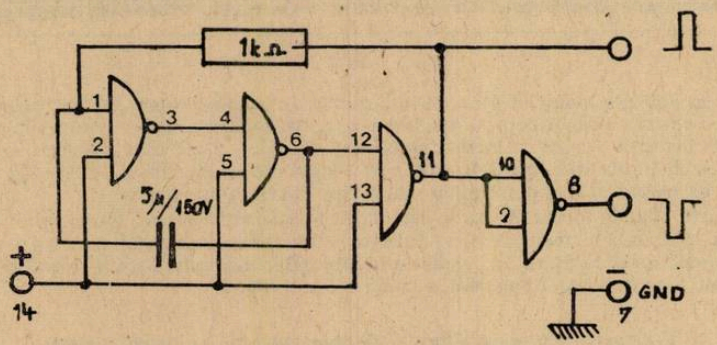


Fig. 3

b) Blocul numărătoarelor.

Este construit cu numărătoare decadice reversibile de tip SN 74190 deoarece acestea posedă o intrare de comandă specială numită „ENABLE" care blochează numărătorul atunci cînd intrării i se aplică un nivel de potențial H și funcționează atunci cînd i se aplică un nivel L de tensiune.

Această intrare joacă rolul butonului de pornire al cronometrului : cînd intrarea E are nivel L de tensiune, (și deoarece comanda intrărilor tuturor numărătoarelor este unică), toate numărătoarele blocului, funcționează, adică numără impulsurile primite. Cînd pe intrarea E se aplică un nivel H de tensiune, toate numărătoarele se blochează, memorînd cifrele la care s-au oprit. Numărătorul decadic reversibil CDB-4192 E este un bun echivalent al numărătorului prezentat, singura diferență o constituie utilizarea intrării de tact direct în locul intrării ENABLE, și are avantajul prezenței intrării de ștergere, de aducere la zero a numărătorului-

O nouă legare la masă, nivel L, reactivează numărătoarele, continuînd numărătoarea de la cifrele afișate mai departe, lucru util pentru fenomene al căror timp de desfășurare se cumulează.

Ambele numărătoare prezentate SN 74190 și CDB-4192 E fiind reversibile, la aplicarea comenzii, cronometrul poate număra în sens invers de la cifra maximă la care a ajuns. Acest fapt crează posibilitatea metodică de a prezenta și unele fenomene ce se desfășoară și în sens invers, de exemplu mișcare uniformă înainte și înapoi cronometrul indicînd timpul rămas pentru spațiul rezultant.

c) Blocul decodificatoarelor.

Este realizat cu circuite integrate de tip SN 7447 sau echivalentele românești CDB-447 E, care decodifică numărul din sistemul binar și îl codifică în comenzi de aprindere a celor 7-segmente de tip LED. Acest grup de circuite se află pe o placă separată, la care sosesc și de la care pleacă cabluri plate multifilare : cabluri de cîte 4-fire de la numărătoare la decodificatoare și cabluri de cîte 7 — fire de la decodificatoare la blocul de afișaj. S-a procedat astfel pentru o mai bună împachetare a plăcilor, pentru ușurința introducerii unei memorii tampon. Schema electrică a acestui bloc este dată mai jos în fig. 4.

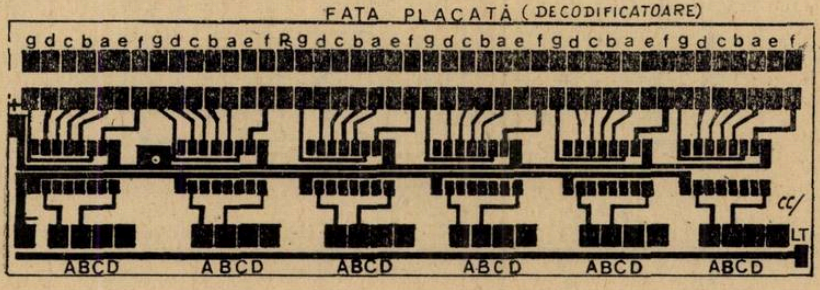


Fig. 4

Introducerea unei memorii tampon se dovedește a fi utilă pentru eliminarea aprinderii parazite a segmentelor, pentru transformarea numărătorului într-un frecvențmetru digital.

d) Blocul de afișaj.

Este realizat cu șase capsule tip display cu șapte segmente LED, fie TILL-312, fie echivalentul lor românesc ROL 77* produs de ICCE. Legăturile la aceste capsule se aduc, după cum s-a mai spus prin cabluri plate multifilare, în culori diferite de preferință, pentru identificarea segmentelor, după cum se vede în fig. 5 dată mai joas :

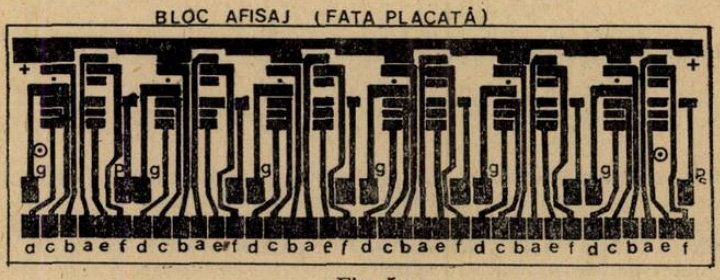


Fig. 5

Pe plan mondial afișajul cu 7-segmente din diode LED sau cu cristale lichide s-a perfecționat mult în ultimii ani ; astfel un singur circuit integrat îndeplinește atît funcția de numărător cît și de decodificator pentru patru digiți simultan, ceea ce ar reduce dimensiunile cronometrului propus la acela al unui ceasornic de masă, pentru că înlocuiește opt circuite integrate din aparatul de față.

Tot în tehnologia integrată au apărut la prețuri din ce în ce mai accesibile afișaje cu opt digiți, comandate de un singur circuit integrat. Într-un viitor apropiat, asemenea cronometre vor cîrștiga brusc teren în învățămînt, de aceea se impune de pe acum pregătirea metodologiei didactice pentru a le asimila, în vederea sporirii nivelului științific al învățămîntului din acest punct de vedere.

3. Utilizarea cronometrului digital

Utilizarea acestui cronometru nu necesită nici o modificare a actualelor dispozitive din trusa mecanică modulul I ; se folosesc aceleași relee, fire de legătură, alimentatorul didactica după cum se poate vedea în fig. 6 în care se prezintă schema dispozitivului de verificare a legilor de mișcare.

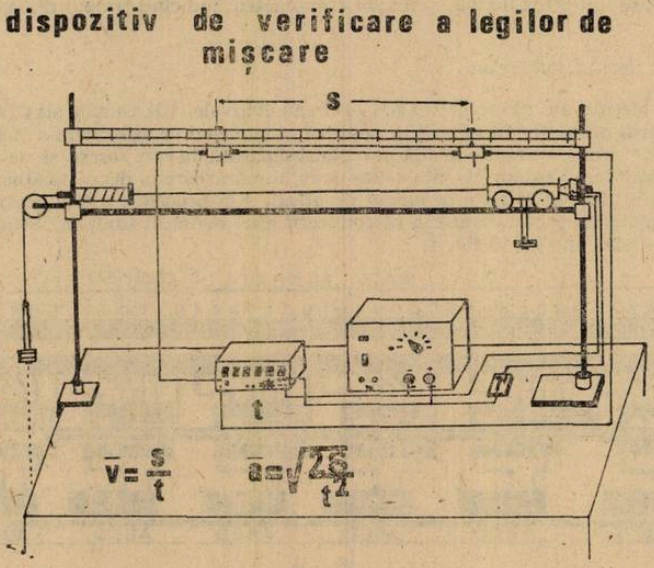


Fig. 6

În varianta cronometrului la baterie, independența față de sursa de alimentare este preferată, căci apar fire mai puține, alimentatorul putînd dispare din cîmpul vizual al elevului.

Actualele relee, printr-o bună reglare, pot fi folosite la măsurarea timpului cu precizii de 10^{-2}s, 10^{-3}s, chiar la 10^{-4}s. Evident că niște fotorelee sînt de preferat.

a) Realizarea experienței de mișcare uniformă cu ajutorul dispozitivului IMD din figura de mai sus constă în esență, în măsurarea timpilor t_1, t_2, t_3, ... necesari străbaterii distanțelor alese succesiv : S_1, S_2, S_3, ... după care se calculează rapoartele :

$$v_1 = S_1/t_1\,; \qquad v_2 = S_2/t_3\,; \qquad \ldots\ldots$$

cu ajutorul cărora se calculează apoi valoarea medie a vitezei $\bar{V}$ din relația :

$$\bar{V} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + \ldots + v_n}{n}$$

Efectuînd calculul erorilor absolute pentru funcție v(t) observăm că eroarea absolută crește pe măsură ce se micșorează timpul de străbatere a distanței S, fapt nedorit căci se produce o împrăștiere mare a rezultatelor pentru viteze, și nu se mai dovedește constanța vitezei, lucru neplăcut pentru un profesor în fața elevilor. Este necesar ca eroarea absolută să fie, pe cît se poate, constantă pe intervalul de măsurători accesibil cu dispozitivul experimental de laborator.

Prin mărirea preciziei de măsurare a timpului și a spațiului cu încă un ordin de mărime, eroarea absolută rămîne apropiată de eroarea cea mai mică (corespunzătoare timpului cel mai lung). Fie expresia erorii absolute a vitezei calculată după formula dată mai jos :

$$\mathrm{d}v = \frac{t\cdot \mathrm{d}S + S\cdot \mathrm{d}t}{t^2}$$

punem de la început precizia de măsurare a distanței $\mathrm{d}S = 10^{-3}$ m și a timpului $\mathrm{d}t = 10^{-2}$s. Luînd distanța $S = 10^{-1}$ m și reglăm mișcarea căruciorului astfel ca $t = 4$ s, obținem eroarea $dv = 3{,}125\cdot 10^{-2}$ m/s.

Pentru aceeași distanță $S = 10^{-1}$m dar pesntru o altă viteză, $t = 2$ s eroarea este de $dv' = 7{,}5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Se observă că prin micșorarea timpului de două ori, eroarea a crescut tot de două ori. Comutînd precizia timpului la 10^{-3} s și a spațiului la 10^{-4}m eroarea devine: $dv'' = 2{,}75 \cdot 10^{-4}$ m/s, deci o eroare apropiată de prima. O măsurătoare de timp și mai scurt cu această nouă treaptă de precizie menține încă rezultatul apropiat de eroarea inițială.

Am analizat doar variația erorii absolute în funcție de precizia cu care măsurăm timpul, căci eroarea este puternic dependentă de aceasta, dar analizînd variația erorii absolute în funcție de creșterea spațiului la o precizie dată pentru timp vedem că și aceasta crește proporțional. Trecerea la o treaptă de precizie mai bună pentru timp, menține eroarea mai mică după cum se poate deduce din formula erorii absolute. Nu am analizat eroarea relativă căci și aceasta crește și chiar mai repede cu eroarea absolută în condițiile experimentului prezentat.

b) Realizarea experienței de mișcare uniform accelerată se face cu ajutorul aceluiași dispozitiv, realizînd același șir de măsurători: t_1, t_2, t_3, ... pentru spațiile S_1, S_2, S_3, ... dar se calculează altă funcție de timp, accelerația:

$$a = 2 \cdot S/t^2$$

Eroarea absolută este de asemenea variabilă pe domeniul de spații și intervalele de timp utilizate, după cum se vede și din formula:

$$da = \frac{2 \cdot dS}{t^2} + \frac{4 \cdot S \cdot dt}{t^3}$$

Calculînd eroarea absolută pentru aceleași date experimentale prezentat mai sus, se obțin:

$$da = 1.875 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}^2$$

respectiv

$$da' = 10.10^{-4} \text{ m/s}^2$$

Deci pentru un timp de două ori mai scurt eroarea a crescut de 5 ori. Și aici se dovedește utilă posibilitatea de trecere la o treaptă de precizie superioară pentru timp și pentru spațiu. Dacă pentru aprecierea unei zecimi de milimetru este suficient un ochi antrenat sau o lupă cu un fir cu grosime de referință, nu la fel se poate trece la o precizie superioară pentru timp, cu vechiul dispozitiv.

c) Verificarea inducției a lui Faraday.

Este evident vorba și aici tot de o demonstrație didactică. Prin introducerea unui electromagnet într-o bobină (care creează fluxuri controlate) și prin măsurarea timpului cît se produce mișcarea acestuia în bobină putem verifica ambele dependențe:

$$e \sim \Delta\Phi \qquad \text{și} \qquad e \sim \frac{1}{\Delta t}$$

În această experiență cronometrul digital se poate folosi mult mai ușor decît dispozitivul electrochimic. Prin îndepărtarea magnetului, intrarea E a numărătoarelor activează cronometrul care numără timpul scurs pînă la atingerea contactului inferior cînd se blochează numărătorul, afișînd rezultatul în zecimi, sutimi sau chiar miimi de secundă la mișcările foarte rapide ale magnetului. Măsurînd două intervale diferite de timp, corespunzătoare la mișcări din ce în ce mai rapide obținem valorile Δt_1 și Δt_2 cu care calculăm raportul $\Delta t_1/\Delta t_2$ și-l comparăm cu raportul e_1/e_2, de unde putem trage concluzia inversei proporționalități $e \sim 1/\Delta t$.

Și la fenomenul de autoinducție, se poate măsura întîrzierea produsă de inductanțe cu valori nu prea mari, a curentului în circuit. Sînt și alte fenomene la care se pot face măsurători directe cu acest cronometru, metoda depinzînd de fantezia celui care-l folosește.

Concluzie: Existența intrării E (sau intrare echivalentă), care poate fi comandată mecanic sau electric, posibilitatea alegerii preciziei timpului între 1 sec. și 10^{-6} sec,. posibilitatea de obținere a unor noi funcții cum ar fi: măsurarea frecvenței, a intervalului de timp dintre două evenimente foarte rapide, posibilitatea de a efectua măsurători de timp, constituie noutatea adusă de introducerea în uzul metodic al cronometrului digital didactic, noutate ce poate produce noi abordări metodice ale experimentelor de fizică. Chiar și fără aceste funcții suplimentare utilitatea didactică este foarte mare datorită timpului scurt de citire, care oferă posibilitatea efectuării rapide a mai multor verificări.

O METODĂ ORIENTATIVĂ IN STUDIUL REACȚIILOR ETEROGENE

lect. dr. *SALLÓ ERVIN* * Cerc. *SALLÓ AURORA* **, Timișoara

„În același vas (eprubetă, tub de reacție ș.a.m.d.) nu se desfășoară concomitent două reacții separate în spațiu". Structura majorității aparatelor chimice demonstrative respectă această regulă. Indiscutabil, regula amintită este motivată de anumite considerții didactice, dar aplicarea ei rigidă îngreunează și complică construirea aparatelor, mai ales a celor destinate lucrărilor frontale. În continuare prezentăm cîteva construcții de aparate mult mai simple decît cele tradiționale care respectă regula sus amintită.

Descompunerea apei cu un metal incandescent (fig. 1). Ca generator de aburi (N) servește stratul de nisip de pe fundul eprubetei îmbibat cu 2—3 ml de apă. Tubul de reacție este mijlocul eprubetei (M) unde se așează o linguriță de strujitură de zinc sau șpan de fier. Este suficient să încălzim cu un bec mijlocul eprubetei (eventual din cînd în cînd nisipul îmbibat cu apă) căldura iradiată va evapora apa. Este instructiv a compara acest aparat cu cel folosit de A. L. Lavoisier în clasica sa lucrare privind descompunerea apei (1).

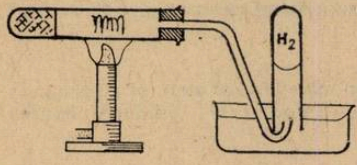


Fig. 1

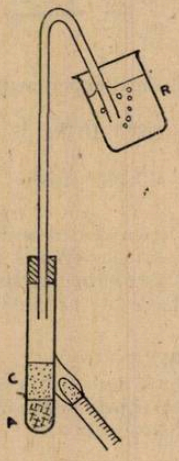


Fig. 2

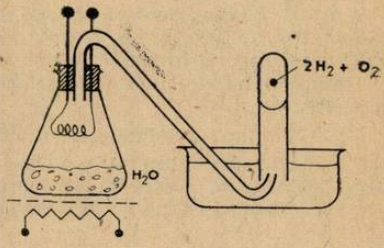


Fig. 3

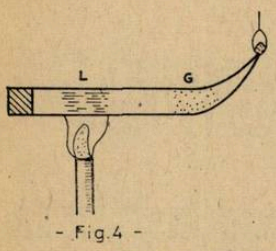
Cataliza eterogenă (fig. 2). Se îmbibă cîteva grame de catalizator (Fe_2O_3, TiO_2, Cr_2O_3 ș.a.m.d.) cu 0,5 ml de etanol, peste acest strat (A, generatorul de vapori) se așează un strat de 3—4 cm grosime din catalizatorul uscat (C, tubul de reacție). Dacă tubul de barbotare este ales suficient de lung, el va servi și pentru refluxarea etanolului nedescompus. Barbotînd etena ntr-un reactiv adecvat și retitrînd excesul de reactiv se poate aprecia semicantitativ eficiența catalizatorilor. Se propune halogenarea dublei legături cu ajutorul soluției de bromură și bromat în mediu acid (2). Cu ajutorul soluției de permanganat de potasiu se pot obține numai rezultate calitative.

Descompunerea termică a apei se realizează cu o rezistență electrică incandescentă introdusă în generatorul de vapori *E* (fig. 3). Aparatul poate fi folosit și pentru **cracarea petrolului.** Îmbrăcînd spirala rezistenței cu mărgele izolatoare de porțelan introducem în sistem un catalizator de silicat. Aparatura propusă de majoritatea lucrărilor privind tehnica experimentelor didactice (3) este greoaie : cracarea propriu zisă se rezolvă cu ajutorul unui tub de oțel (0,75—1 m) încălzit cu o baterie de becuri Teclu. Din acest exemplu rezultă din nou avantajul electrificării complexe a laboratorului chimic.

Esența proceselor de **distilare uscată** (a cărbunelui sau a lemnului se poate reproduce cu un tubușor simplu schițat în fig. 4.

* Universitate
** Centrul de Chimie

Cu ajutorul unui tub de 50 cm (fig. 5) se poate demonstra concomitent trei **proprietăți chimice ale clorului.** Folosirea aparatului înzestrat cu un tub de adsorbție încărcat cu cărbune activ nu necesită nișă. Încălzirea tubului se desfășoară de la șpanurile de cupru spre șpanurile de fier.



- Fig.4 -

Fig. 4

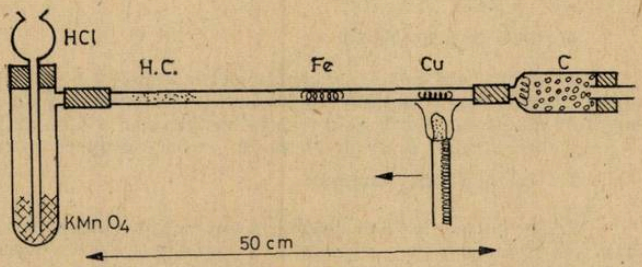


Fig. 5

Sperăm că din exemplele prezentate rezultă clar posibilitatea simplificării aparaturii demonstrative prin aplicarea unor principii constructive noi.

BIBLIOGRAFIE

(1) *DORFMAN, I. Ș.*: **Antoine Lavoisier.** Edit. Științifică, 1967, fig. 15, reproduce o gravură originală a aparatului. Instalația demonstrativă clasică, în esență, privind gradul de complexitate nu se deosebește de aparatul original al lui A. L. Lavoisier; vezi în Arendt-Doermer: **Technik der Experimentalchemie.** Leipzig, 1925, ed. V, pag. 240.
(2) *ALBERT, F, și colab.*: **Analiza chimică organică,** Edit. Tehnică, 1970, pag. 129.
(3) *VARHEL I, CS.*: **Lucrări practice de chimie anorganică** (1 magh.), Edit. Tehnică, 1957, pag. 189.

PROBLEME DE CONTROL

Prof. *NEDELEA TEODOR** SLATINA

1. Să se identifice substanța cu formula H_xXO_{x+1} știind că are masa moleculară 82 iar numerele de oxidare ale celor 3 elemente componente sînt în ordine de la stînga la dreapta $+1$, $+4$, și -2.

R: H_2SO_3.

2. Doi acizi ce corespund formulelor H_2XO_4 și H_3YO_4 au aceeași masă moleculară (98). Să se stabilească pe bază de calcule:
a) masele atomice corespunzătoare elementelor X și Y; b) formulele complete și denumirile celor doi acizi; c) numerele de oxidare pentru X și Y în ipoteza că celelalte două numere de oxidare (ale hidrogenului și oxigenului) sînt cunoscute.

R: **a)** $x = 32$, $y = 31$. **b)** H_2SO_4, H_3PO_4 **c)** $q = +6$ **și** $q' = +5$.

3. Să se arate că pentru $KMnO_4$, $\Sigma N \cdot O \cdot = 0$ iar pentru MnO_4^- suma algebrică a numerelor de oxidare va fi echiunitar negativă.

4. Doi oxizi ionici aparținînd aceluiași element pot fi scriși astfel: XO_{2x}^{x-} și XO_{2x-1}^{x-}. Știind că primul oxid are masa moleculară 96 iar numărul de oxidare al elementului necunoscut este egal cu $+6$, se cere să se identifice prin calcul cei doi oxizi.

R: SO_4^{2-} **și** SO_2^{2-}.

5. Justificați de ce pentru metan și tetraclorură de carbon este adevărată relația $\Sigma N \cdot O \cdot + \Sigma N \cdot O \cdot = 0$ (Observație).

---

* Liceul Industrial — agrar.

6. Revista „L'Express' afirmă într-un articol al său că în fiecare an pe glob se produc aproximativ 5 miliarde tone de CO_2. a) Cum explicați „efectul de seră" datorat acumulării permanente a dioxidului de carbon în atmosfera terestră? b) Ce cantitate de căldură ar primi planeta dacă un sfert din dioxidul menționat anterior ar proveni numai din arderea cărbunelui? ($\Delta H^{\circ}_{fCO_2} = -393{,}2$ kJ/mol).

R : b) $Q \approx 111 \cdot 10^{14}$ kJ.

7. Se tratează cu HCl o cantitate necunoscută de NaCN și rezultă un acid toxic care cîntărește mai puțin cu 22 de grame decît cianura consumată. Pentru a vaporiza la temperatura de 25° jumătate din cantitatea de acid rezultat se consumă o căldură latentă egală cu 13,94 kJ. Care este variația entropiei ce se înregistrează pentru a evapora întreaga cantitate de acid?

R : $\Delta S \approx 93{,}55$ J/mol.grad

8. La sinteza acidului clorhidric din clor și hidrogen s-a calculat entropia de reacție ca fiind 2,4 cal/mol.grd. Cît de mare este variația entropiei exprimată în J/grad K atunci cînd rezultă din reacție 73 g HCl? Dar atunci cînd rezultă $12{,}04 \cdot 10^{23}$ molecule?

R : $\Delta S_1 = \Delta S_2 = 20$ J/grad.

9. Două gaze diferite reacționează în raport echimolecular fără variație de volum și rezultă 2 moli de produs care este tot un gaz. Notînd entropiile standard ale reactanților cu „m" respectiv cu „n" iar entropia standard a substanței rezultante cu „p" se cere să se calculeze variația de entropie a reacției despre care s-a discutat anterior la modul general.

R : $\Delta S = p - \frac{m + n}{2}$ J/mol·grd.

10. O substanță de forma AB reacționează cu elementul B conform ecuației generale :

$$2AB + B_2 \rightleftharpoons 2AB_2$$

Ce anticipații pot fi făcute în legătură cu : a) valența elementului A ; b) starea de agregare a lui B ; c) variația de entropie liberă cînd viteza reacției de la stînga la dreapta este egală cu viteza reacției inverse.

11. Reacționează două substanțe și rezultă altele două conform schemei : $M + N \rightarrow P + Q$ Dacă din întîmplare această reacție admite ambele soluții ale ecuației $x^2 - 10000 = 0$ ca valori numerice pentru variația de entalpie liberă exprimată în kJ/mol, ce se poate spune despre reacția menționată și cum trebuie scrisă ea corect?

12. Care din următoarele trei reacții se desfășoară spontan și care se află în stare de echilibru :

$A + B \rightarrow C \qquad \Delta G^{\circ}_1 = +15$ kJ/mol

$X + Y \rightarrow Z \qquad \Delta G^{\circ}_2 = 0$

$E + F \rightarrow G \qquad \Delta G^{\circ}_3 = -19$ kcal/mol.

13. Fermentația alcoolică este un proces exoterm care se desfășoară în mai multe etape. La început monozaharidele sînt transformate în esteri ai acidului ortofosforic cu ajutorul ATP-ului care îndeplinește funcția de coenzimă. Se cere : a) Schema simplificată a reacției de transformare a D-fructofuranozei în diester 1; 6 ; b) conținutul procentual în fosfor al diesterului și numărul resturilor fosforice din 34 g de diester ; c) care din cei doi scizi ATP și ADP au un conținut energetic mai mare și de ce?

R : b) 18,23%P și $12{,}04 \cdot 10^{22}$ resturi fosforice.

14. În mod curent reacția cunoscută sub denumirea de fosforilază este o reacție ce se desfășoară cu eliminare de apă și are loc cu absorbție de energie fiind catalizată de enzime. Energia absorbită este stocată în legăturile fosfat și apoi poate fi eliberată prin hidroliză. Dacă molecula unui compus posedă o legătură fosfat „bogată" în energie și alta „săracă", ambele totalizînd pentru doi moli de substanță suma de 102 kJ iar produsul egal cu cifra 2312, se cere : a) conținutul energetic aproximativ pentru fiecare din cele două tipuri de legături fosfat, care să rezulte din calcule folosind informațiile date ; b) relația aproximativă dintre cele două valori ale conținutului energetic.

R : a) A = 34 kJ/mol, B = 17 kJ/mol, b) A = 2B.

15. Aproximativ 45% din energia care se eliberează prin oxidarea glucozei este stocată în ATP și restul se pierd sub formă de căldură. Cîtă energie acumulează ATP-ul dacă se pierd 5500 kJ?

R: 4500 kJ.

16. Transformarea glicogenului în acid (+) lactic este un proces exoterm care furnizează energia necesară producerii travaliului muscular. Precizîndu-se că reacția poate să aibe loc și invers se pune întrebarea dacă această reacție inversă este tot exotermă? Să se scrie apoi cum poate fi transformat acidul piruvic în acid lactic și după aceea să se compare conținutul procentual în oxigen al celor doi acizi anticipînd relația numai din calculul maselor moleculare.

17. Randamentul general de obținere al unui produs chimic oarecare este de 0,2 $\eta^{9}/_{00}$. Specificîndu-se că produsul respectiv este rezultatul a două reacții consecutive, se cere: 1) randamentul cu care se desfășoară fiecare reacție în parte, exprimat în funcție de η; 2) relația matematică dintre cele două randamente; 3) dacă randamentul general de obținere al aceluiași produs ar fi 0,005 $\eta^{9}\%$, atunci ce valori ar avea randamentele și ce relație ar exista între ele?

PROBLEME — ÎNTREBĂRI CU CARACTER INTERDISCIPLINAR

prof. *RUSU OCTAVIAN* — București

1. Utilizarea frecventă a izotopilor radioactivi a dus la creșterea numărului de oameni care sînt expuși radiațiilor. Unde există acest pericol al iradierii?

2. Ce fenomene apar mai frecvent în urma interacției radiației cu țesuturile vii?

3. Care este acțiunea radiației asupra celulelor și cromozomilor și asupra genelor?

4. Toate moleculele celulelor din organism fiind susceptibile de a fi ionizate, probabilitatea cea mai mare revine moleculelor de apă (care au ponderea cea mai mare în organism). Ce fenomene apar în organism prin această acțiune indirectă?

5. În cazul contaminării interne (cînd pătrund substanțe radioactive în interiorul organismului) este necesară operația de îndepărtare forțată a radionuclizilor din organism. De ce?

6. Ce rol joacă radiația în apariția vieții pe pămînt?

7. Materia vie are o sensibilitate extremă la factorii cu intensitate scăzută. Care sînt efectele radiațiilor solare?

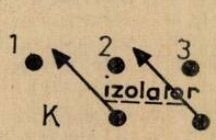
8. Ce este radiorezistența? Se poate modifica în timp?

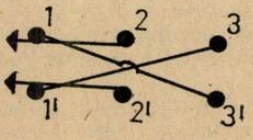
Bibliografie: D. Munteanu + colectiv — Detectarea, dozimetria și protecția contra radiațiilor 1976

TEST PENTRU ELEVII CLASELOR A XI-a

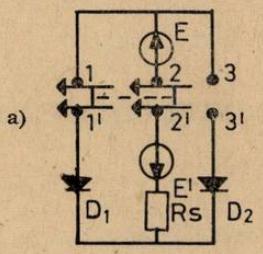
Prof. *RUSU OCTAVIAN* *, Bucureşti

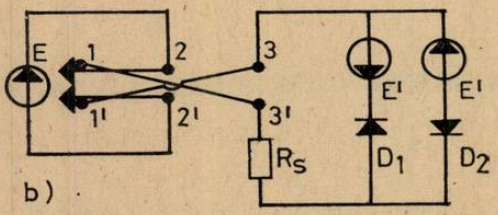
1. Completaţi schema electrică pentru obţinerea ambelor polarizări ale unei diode folosind un comutator dublu :



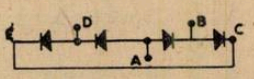


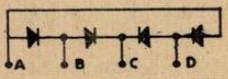
2. Tensiunea electromotoare variabilă E (obţinută într-un montaj potenţiometric) este mai mare decît E'. Explicaţi ce se întîmplă prin comutarea în stînga şi în dreapta a comutatorului i bipolar. Dar dacă $E \lhd E'$?

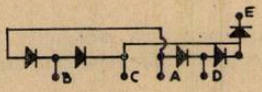


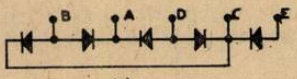


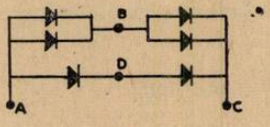
3. Care dintre schemele electrice de mai jos sînt echivalente între ele, dacă mai conectăm un rezistor şi o sursă de c.a.?

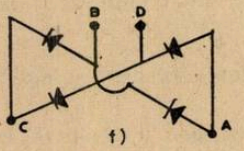












4. Pentru fiecare grup de scheme echivalente răspundeţi unde trebuie conectate o sursă de c.a. şi un rezistor de sarcină (completaţi schema).

5. Care dintre scheme este echivalentă cu puntea de redresare dublă Graetz?

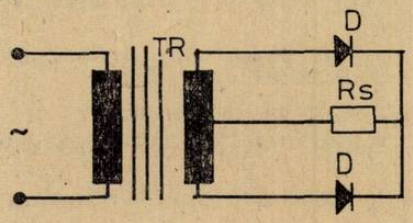
6. Se pot inversa poziţiile sursei cu rezistenţa de sarcină?

---

* Liceul N. Bălcescu

Explicați ce se întîmplă. Care dintre scheme rămîne valabilă pentru o punte de dublă redresare?

7. În secundarul unui transformator cu priză mediană se obține o tensiune de amplitudine $U_{s\,max} = 300$ V. Se redresează semnalul electric cu un montaj dublă alternanță ca în figură sau cu un montaj în punte. Care dintre ele este mai eficace și mai economică, dacă se folosesc diode cu tensiunea inversă maximă de 200 V.



8. Rezistența internă a unei pentode folosită ca triodă se modifică?

9. Ce se întîmplă, dacă în schema electrică figurată în manualul de clasa a XI-a (fig. 1.31—pag. 31) se elimină C_{G2}, din punctul de vedere al amplitudinii semnalului electric variabil în anod.

10. Electronii emiși cu energia de 100 eV. de un catod cu potențialul relativ forță de pămînt egal cu — 1000 V sînt accelerați spre o grilă cu potențialul relativ egal cu — 500 V.

Care este energia electronilor în dreptul grilei?

11. Difuzia purtătorilor de sarcină printr-un semiconductor se poate face în orice tip de cristal la tensiuni mai mari sau mai mici?

12. Un semiconductor este dopat cu 10^{15} atomi/cm^3 la un capăt A, concentrația impurităților donoare crescînd cu distanța pînă la 10^{18} atomi/cm^3 la capătul opus B al cristalului.

Ce fenomene fizice puteți descrie?

13. Cum este orientat curentul de bază al unui tranzistor npn funcționînd în regiunea activă?

14. Cum variază puterea absorbită de la sursa de alimentare cu puterea de ieșire pentru un tranzistor în montaj emitor comun funcționînd ca amplificator? Punctul static de funcționare este la jumătatea regiunii liniare.

15. Circuitul de ieșire al unui amplificator se poate reprezenta echivalent printr-un generator de tensiune alternativă în serie cu o impedanță $(R + jX)$. Cînd se obține transferul maxim de putere către sarcină impedanța de sarcină este:

a) R; b) $R + jX$; c) $R - jX$; d) $\sqrt{R^2 + X^2}$.

16. Unui amplificator liniar de tensiune i se aplică prin intermediul unui circuit selectiv o parte din semnalul de ieșire la intrare (reacție). Sistemul generează oscilații, dacă reacția de tensiune este în fază (pozitivă) cu semnalul de intrare. Cît devine tensiunea de intrare dacă amplificarea etajului a fost $A = 10$ inițial, fără reacție? Cît devine amplificarea în tensiune? Considerați că reacția de tensiune are coeficientul $\beta = \frac{U_r}{U'_{ies}} = 0{,}02$ (U'_{ies} — este tensiunea de ieșire în prezența reacției)

PROBLEME ÎNTREBĂRI — ACIZI — BAZE ÎN CHIMIA ORGANICĂ

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

1. Acizii HCOOH, CH_3COOH, C_6H_5OH au valorile constantelor de aciditate 2.10^{-4} 2.10^{-5} și respectiv 10^{-10}. Care este pK a acestor acizi și care dintre ei este mai tare ?

2. Care sînt acizii conjugați bazelor : $(CH_3)_2NH$; CH_3NH_2 ; $C_6H_5NH_2$

3. Metilamina are $K_b = 4.10^{-4}$. Care este acidul conjugat și care este valoarea constantei de aciditate a acidului conjugat ?

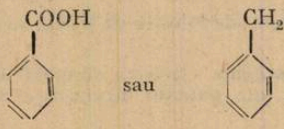
4. Aranjați următorii acizi în ordinea descrescătoare a tăriei acide : C_6H_5COOH : CH_3OCH_2COOH ; CH_3COOH ; $ClCH_2COOH$

5. Cum variază bazicitatea următoarelor substanțe :

$C_6H_5NH_2$; CH_3NH_2 ; $(CH_3)_2NH$; $(CH_3)_3N$; CH_3CONH_3. Ce puteți spune despre bazicitatea azotului dintr-o amidă ?

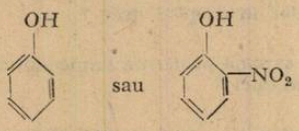
6. Cum variază aciditatea acizilor : acid butiric ; α clorbutiric. β-clorbutiric. γ-clorbutiric

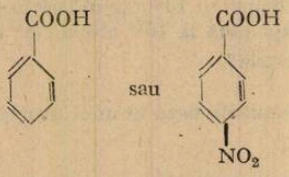
7. Care compus din fiecare pereche de mai jos este acid mai tare :

a) 

b) CH_3-CH_2-OH sau C_6H_5-OH

c) $ClCH_2-COOH$ sau $Cl_2CH-COOH$

d) 

e) 

8. Se dau următorii acizi și p Ka pentru fiecare :

C_6H_5COOH p$Ka = 4$; C_6H_5OH p$Ka = 10$; $C_6H_{11}OH$ p$Ka = 17$.

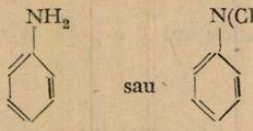
Care din acești acizi vor putea reacționa cu Na_2CO_3 știind că pKa al acidului carbonic este 6,5. Dar cu NaOH ?

9. Fenolul este un acid avînd $Ka = 10^{-10}$. Prin ce reacții se poate totuși diferenția fenolul de acizii carboxilici ?

10. Care compus din fiecare pereche de mai jos este bază mai tare :

a) $C_6H_5NH_2$ sau $C_6H_5CONH_2$

b) $(CH_3)_2NH$ sau $(C_6H_5)_2NH$

c) 

d) $(CH_3)_4\overset{+}{N}OH^-$ sau $(CH_3)_2NH$

PROBLEME REZOLVATE

TIPURI DE PROBLEME REZOLVATE DIN MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA A XII-a

prof. *PĂTRAȘCU TUDOR*, prof. *DUMITRESCU OCTAVIAN* *, — Ploiești

1. Un cărucior încărcat cu nisip este acționat în lungul unui plan orizontal de o forță constantă $\vec{F}$ care are aceiași orientare cu vectorul viteză. Printr-un orificiu aflat pe fundul cărucior se scurge nisip cu debitul constant μ kg/s.

Determinați accelerația și viteza căruciorului la momentul t, dacă la momentul $t = 0$ masa era m_0 și viteza nulă. Se neglijează frecările.

REZOLVARE:

Pentru sistemele de masă variabilă nu putem deduce expresia generală a principiului II al mecanicii clasice pornind de la relația $\vec{F}_{ext} = \frac{d(m\vec{v})}{dt}$ în care masa este variabilă în timp. În această situație expresia principiului II devine:

$$\vec{F}_{ext} = m\frac{d\vec{v}}{dt} - \vec{v}_r\frac{dm}{dt}$$

$\vec{v}_r$ — viteza relativă a masei care părăsește sistemul sau se unește cu el. Se observă că în condițiile în care $m(t) = \text{const.}$ rezultă:

$$\frac{dm}{dt} = 0 \Rightarrow \vec{F}_{ext} = m\frac{d\vec{v}}{dt}$$

În cazul problemei date masa de nisip care părăsește căruciorul are în fiecare moment aceiași viteză față de Pământ, ca și căruciorul. Deci viteza relativă a masei de nisip care părăsește căruciorul, față de el este egală cu zero.

Expresia principiului II devine:

$$\vec{F} = m\frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a}$$

Fie $\mu = -\frac{dm}{dt}$ debitul masic (semnul minus indică scăderea masei căruciorului).

Rezultă

$$dm = -\mu\,dt \Rightarrow \int_{m_0}^{m} dm = -\mu\int_0^t dt \Rightarrow m - m_0 = -\mu t$$

deci se obține legea de variație a masei

$$m(t) = m_0 - \mu t$$

Conform principiului II al dinamicii

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m(t)} \Rightarrow a = \frac{F}{m_0 - \mu t}$$

dar

$$a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow dv = a\,dt \Rightarrow \int_0^v dv = \int_0^t a\,dt = \int_0^t \frac{F}{m_0 - \mu t}dt \Rightarrow v = F\int_0^t \frac{dt}{m_0 - \mu t} =$$

$$= -\frac{F}{\mu}\ln(m_0 - \mu t)\Big|_0^t \Rightarrow v = \frac{F}{\mu}[\ln m_0 - \ln(m_0 - \mu t)[= v = \frac{F}{\mu}\ln\frac{m_0}{m_0 - \mu t}$$

---

* L. I. „L. Caragiale.

2. Un vagon platformă de masă m_0 este antrenat în mișcare în direcție orizontală de o forță constantă $\vec{F}$. Dintr-un dispozitiv de încărcare imobil se scurge nisip, în vagon, cu debit constant μkg/s. Determinați, în funcție de timp, viteza și accelerația vagonului în timpul încărcării.

REZOLVARE:

În momentul în care masa de nisip cade în vagon, ea are o viteză față de Pământ datorată căderii, care are direcția verticală. Componenta orizontală a vitezei relative față de vagon este egală cu $-\vec{v}$. (unde $\vec{v}$ este viteza vagonului în acel moment).

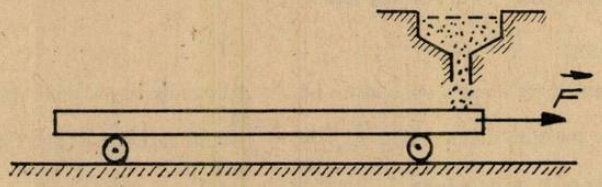


Fig. 1

Expresia principiului II al mecanicii clasice pentru sistemul cu masa variabilă devine

$$\vec{F} = m\frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{v}_{\mu}\frac{dm}{dt}$$

Fie

$$\mu = \frac{dm}{dt} \text{ debit masic} \Rightarrow dm = \mu\, dt;\quad \int_{m_0}^{m} dm = \mu\int_0^t dt \Rightarrow m - m_0 = \mu t$$

deci obținem legea de variație a masei $m(t) = m_0 + \mu t$ conform principiului II al mecanicii

$$\vec{F} = (m_0 + \mu t)\frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{v}\frac{d(m_0 + \mu t)}{dt} \Rightarrow \vec{F} = (m_0 + \mu t)\frac{d\vec{v}}{dt} + \vec{v}_{\mu} \text{ deoarece } \frac{dm_0}{dt} = 0$$

Separăm variabilele $\Rightarrow$

$$\frac{dv}{F - \mu v} = \frac{dt}{m_0 + \mu t} \Rightarrow \int_0^v \frac{dv}{F - \mu v} = \int_0^t \frac{dt}{m_0 + \mu t} \Rightarrow -\frac{1}{\mu}\ln(F - \mu v)\Big|_0^v =$$

$$= \frac{1}{\mu}\ln(m_0 + \mu t)\Big|_0^t \Rightarrow \ln\frac{F}{F - \mu V} = \ln\frac{m_0 + \mu t}{m_0} \Rightarrow \frac{F}{F - \mu v} = \frac{m_0 + \mu t}{m_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \vec{v}_{(t)} = \frac{\vec{F}t}{m_0 + \mu t};\quad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{\vec{F}(m_0 + \mu t) - \mu\vec{F}t}{(m_0 + \mu t)^2} \Rightarrow \vec{a}_{(t)} = \frac{\vec{F}m_0}{(m_0 + \mu t)^2}$$

3. La prora și la pupa unei bărci de masă M și lungime l sînt așezate două persoane cu masele m_1 și m_2.

Neglijînd rezistența apei, determinați în ce sens și cu cît se va deplasa barca, dacă persoanele își schimbă locul.

REZOLVARE:

În condițiile în care se neglijează rezistența apei, sistemul format din barcă și cele două persoane este izolat, mișcarea efectuîndu-se datorită forțelor de frecare persoană-barcă care sînt forțe interioare sistemului. Barca se va deplasa spre poziția inițială a persoanei cu masă mai mare, pentru care forța de frecare are o valoare mai mare.

Varianta I .

fie $m_2 > m_1$

sistemul fiind izolat, impulsul total se conservă.

Vom rezolva problema folosind legea conservării impulsului, considerînd că cele două persoane se deplasează față de pămînt cu vitezele $\vec{V}_1$ și $\vec{V}_2$ astfe încît ele să aibă aceiași viteză relativă U față de barcă.

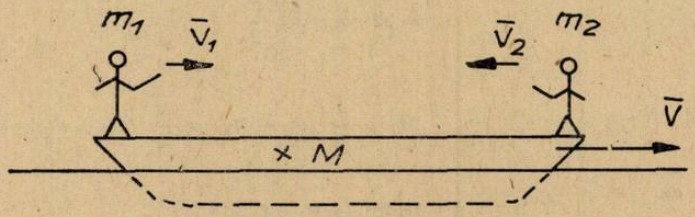


Fig. 2

$$\vec{p_i} = \vec{p_f} = 0. \Rightarrow m_1 v_1 + M \cdot V - m_2 v_2 = 0$$

viteza relativă a celor două persoane față de barcă va fi :

$$U = V_2 + V; \quad U = V_1 - V$$

$$V_1 = U + V; \quad V_2 = U - V.$$

$$m_1(U + V) + M.V - m_2(U - V) = 0$$

$$V = \frac{U(m_2 - m_1)}{m_1 + M + m_2}$$

timpul în care cele două persoane schimbă între ele locul în barcă va fi $t = \frac{l}{U}$

în acest timp barca va parcurge o distanță

$$x = V.t \Rightarrow$$

$$x = \frac{U(m_2 - m_1)}{m_1 + M + m_2} \cdot \frac{l}{U} \Rightarrow$$

$$x = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + M + m_2} \cdot l.$$

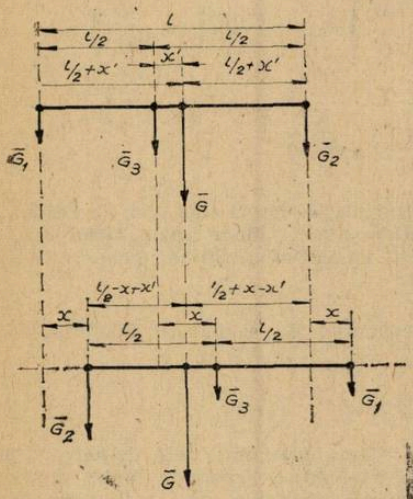


Fig. 3

Varianta II :

Problema poate fi rezolvată fără a face o ipoteză simplificatoare, ținînd cont de faptul că un sistem izolat nu-și poate modifica starea centrului de masă sub acțiunea unor forțe interioare. În problemă centrul de masă fiind în repaus la momentul inițial nu-și va schimba poziția față de pămînt nici în timpul mișcării celor două persoane.

fie $G_1 = m_1 g$; $G_2 = m_2 g$; $G_3 = M \cdot g$;

$G = G_1 + G_2 + G_3$ respectiv greutățile celor două persoane, ale bărcii și ale întregului sistem. Determinăm poziția centrului de masă a sistemului față de centrul de masă al bărcii.

(1). $$G_2\left(\frac{1}{2} - x'\right) = G_1\left(\frac{1}{2} + x'\right) + G_3 \cdot x'$$

(2). $$G_1\left(\frac{1}{2}+x-x'\right)+G_3(x-x')=G_2\left(\frac{1}{2}-x+x'\right)$$

Adunînd cele două ecuații obținem :

$$x\cdot(m_1+m_2+M)=2(m_1+m_2+M)\cdot x'\Rightarrow$$

$$x=2x'\Rightarrow x'=\frac{x}{2}$$

din (1) rezultă

$$\frac{1}{2}(m_2-m_1)=x'(m_1+m_2+M)\Rightarrow\frac{1}{2}(m_2-m_1)=\frac{x}{2}(m_1+m_2+M)\Rightarrow$$

$x=\dfrac{m_2-m_1}{m_1+M+m_2}\cdot l$. Rezultat obținut și prin varianta I.

4. Un rotor vertical de formă cilindrică care are momentul de inerție în raport cu axa sa J, se rotește sub acțiunea unui moment motor M. Asupra acestui cilindru mai acționează și un moment datorat forțelor rezistive $M_r=-\mu\omega$

Arătați cum variază viteza unghiulară în timpul mișcării.

REZOLVARE :

Conform principiului II al dinamicii scris pentru un sistem rigid de puncte materiale față de o axă fixă

$$\vec{M}+\vec{M}_r=J\frac{\mathrm{d}\vec{\omega}}{\mathrm{d}t}\Rightarrow$$

$$M-\mu\omega=J\frac{\mathrm{d}\omega}{\mathrm{d}t}\Rightarrow$$

$$\mathrm{d}t=\frac{J}{m-\mu\omega}\,\mathrm{d}\omega=\frac{J}{\mu\left(\frac{M}{\mu}-\omega\right)}\,\mathrm{d}\omega\Rightarrow\int_0^t\mathrm{d}t=\int_0^\omega\frac{J}{\mu\left(\frac{M}{\mu}-\omega\right)}\,\mathrm{d}\omega\Rightarrow$$

$$t=\frac{J}{\mu}\int_0^\omega\frac{\mathrm{d}\omega}{\frac{M}{\mu}-\omega}=\frac{J}{\mu}\left[\ln\left(\frac{M}{\mu}-\omega\right)-\ln\frac{M}{\mu}\right]\Rightarrow t=\frac{J}{\mu}\ln\left(1-\frac{\mu\omega}{M}\right)\Rightarrow$$

$$1-\frac{\mu\omega}{M}=e^{\frac{\mu}{J}t}\Rightarrow\omega=\frac{M}{\mu}\left(1-e^{\frac{\mu}{J}t}\right)$$

5. Un om cu masa m se află pe o platformă orizontală, de forma unui disc, la distanța R de axul de rotație al platformei. Inițial sistemul platformă-om se afla în repaus. Omul începe să se miște pe o circumferință de raza R cu viteza u față de platformă. Știind că momentul de inerție al platformei este J, calculați :

a) viteza unghiulară a platformei

b) deplasarea unghiulară a omului față de un referențial RI solidar cu Pămîntul la o tură completă pe disc.

REZOLVARE :

a) fie $\vec{V}_1$ viteza omului față de pămînt, $\vec{V}_2$ viteza platformei față de pămînt, în momentul în care omul începe să se miște, platforma intră într-o mișcare de rotație de sens contrar, mișcările efectuîndu-se datorită forțelor de frecare platformă-om. Aceste forțe sînt forțe interioare ale sistemului, deci sistemul este izolat.

Fie J_1 — momentul de inerție al omului față de axa platformei

$$J_1 = m \cdot R^2$$

Aplicînd legea conservării momentului cinetic rezultă

(1). $$\bar{L}_1 + \bar{L} = 0 \Rightarrow J_1\bar{\omega}_1 + J\bar{\omega} = 0$$

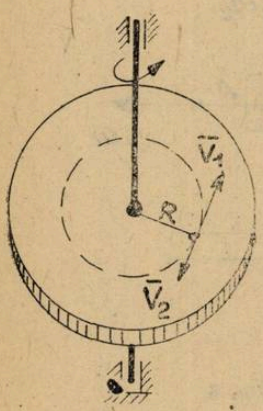


Fig. 4

unde ω_1; ω reprezintă vitezele unghiulare ale omului, respectiv platformei față de Pămînt.
Rezultă

$$J_1\omega_1 - J\omega = 0$$

viteza relativă a omului față de platformă

$$\bar{U} = \bar{V}_1 - V_2 \Rightarrow U = V_1 + V_2 \Rightarrow \frac{U}{R} = \frac{V_1}{R} + \frac{V_2}{R}$$

dar $$\omega_1 = \frac{V_1}{R}; \quad \omega = \frac{V_2}{R} \Rightarrow \omega_1 + \omega =$$

$$= \frac{U}{R} \Rightarrow \omega_1 = \frac{U}{R} - \omega$$

înlocuind în (1) obținem:

$$mR^2\left(\frac{U}{R} - \omega\right) - J\omega = 0$$

de unde rezultă

$$\omega = \frac{mR}{mR^2 + J}\,u$$

b) Omul va avea față de Pămînt, deplasarea unghiulară

$$\alpha = \omega_1 t$$

Timpul în care omul efectuează o rotație față de platformă

$$t = \frac{2\pi R}{u} \Rightarrow \alpha = \omega_1 \frac{2\pi R}{u}$$

dar $$\omega_1 = \frac{U}{R} - \omega$$

atunci $$\alpha = \left(\frac{U}{R} - \omega\right)\frac{2\pi R}{u}$$

însă $$\omega = \frac{mR}{mR^2 + J}\,u$$

în final $$\alpha = \frac{2\pi J}{mR^2 + J}$$

6. Un elev stă pe un scaun ce se poate roti în jurul unui ax vertical, ținînd în mînă o roată cu moment de inerție mare, astfel încît axa roții să coincidă cu axa scaunului. Roata se învîrtește într-un plan orizontal cu viteza unghiulară $\vec{\omega}$. Cum variază energia cinetică a sistemului dacă elevul rotește axul roții cu 180° : 90°?

REZOLVARE:

Elevul a primit din exterior roata avînd momentul de inerție J_1 față de axul AB, aflată în mișcare de rotație cu viteza unghiulară ω. Momentul de inerție al sistemului elev-scaun față de axa Z este J_2. La momentul inițial vectorul moment cinetic total

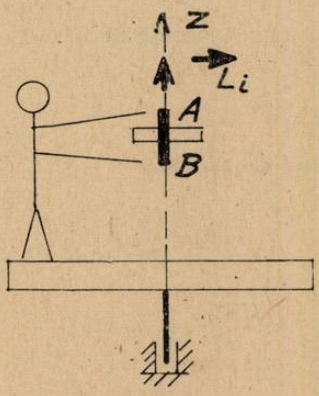


Fig. 5

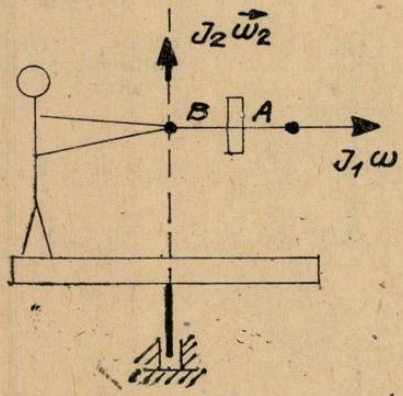


Fig. 6

$\vec{L_1} = J_1\vec{\omega}$ este orientat de-a lungul axei Z neputîndu-se modifica sub acțiunea unor forțe interioare.

Dacă elevul rotește axul roții cu 90° sistemul elev-scaun primește o mișcare de rotație în jurul axei Z cu viteza unghiulară $\vec{\omega_2}$ astfel încît $\vec{L_1} = \text{const.}$

Rezultă

$$\vec{L_1} = J_2\vec{\omega_2} \Rightarrow J_1\omega = J_2\omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \frac{J_1}{J_2}\omega$$

Energia cinetică inițială a sistemului

$$E_{ci} = \frac{J_1\omega^2}{2} \quad \text{iar cea finală} \quad E_{cf} = \frac{J_1\omega^2}{2} + \frac{J_2\omega_2^2}{2}$$

Rezultă

$$\Delta E_c = E_{cf} - E_{ci} = \frac{J_2\omega_2^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Delta E_c = \frac{J_2}{2} \cdot \frac{J_1^2}{J_2^2}\omega^2 \Rightarrow \Delta E_c = \frac{J_1^2}{2J_2}\omega^2$$

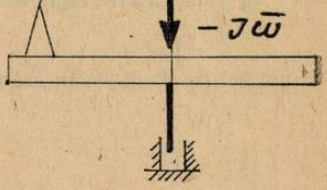


Fig. 7

În urma rotării axului roții cu 180° sistemul elev-scaun primește viteza unghiulară ω_3

$$\vec{L_1} = \text{const} \Rightarrow J_1\vec{\omega} = J_2\vec{\omega_3} - J_1\vec{\omega} \Rightarrow 2J_1\omega = J_2\omega_3 \Rightarrow \omega_3 = 2\frac{J_1}{J_2}\omega$$

În acest caz

$$E_{cf} = \frac{J_1\omega^2}{2} + \frac{J_2\omega_3^2}{2} \Rightarrow \Delta E_c = E_{cf} - E_{ci} = \frac{J_2\omega_3^2}{2} = \frac{J_2}{2}\,4\,\frac{J_1^2}{J_2^2}\omega^2 \Rightarrow \Delta E_c = \frac{2J_1^2}{J_2}\omega^2$$

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

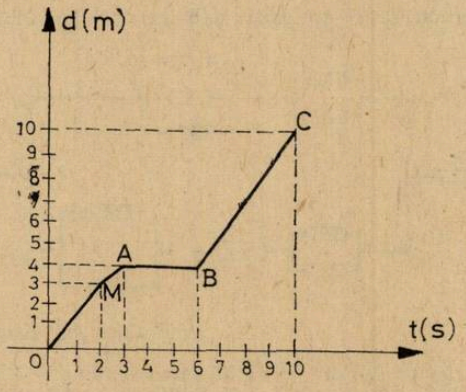
G : 4232 Mișcarea unui mobil se face conform următorului tabel :

d(m)	1	7	10	25	45	60
t(s)	0	4	5	10	15	20

Se cere graficul mișcării și să se caracterizeze mișcarea mobilului pe fiecare porțiune.

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

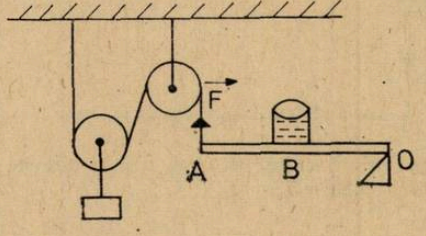
G : 4233 Traiectoria rezultată în urma mișcării unui mobil este de forma următoare :



Caracterizați mișcarea mobilului pe această traiectorie.

Prof. *Gheorghe Colțan*. Rm. Vîlcea

G : 4234 Considerăm sistemul din figură, în care $AO = 40$ cm. Să se determine unde trebuie așezat un pahar plin cu apă de volum $V = 40$ cm^3, astfel ca atunci cînd de scripetele



mobil se leagă un corp de masă $m = 50$ g, apa să nu se verse? Dacă paharul se află la jumătatea lui AO, ce masă va avea corpul (neglijăm greutatea lui AO și a paharului gol).

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G : 4235 Pe un plan înclinat ce face un unghi $\alpha = 30°$ cu orizontala, se deplasează în sens sub acțiunea unei forțe $\vec{F}$ paralelă cu planul, un corp de masă $m = 10$ kg cu viteza constantă. Să se determine : a) componentele greutății pe plan ; b) valoarea lui $\vec{F}$, dacă forța de frecare dintre corp și plan este $F_f = 2{,}5$ N : c) randamentul planului înclinat, dacă lungimea lui este $l = 2$ m,

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G : 4236 Să se determine la ce înălțime putem ridica un corp de masă $m = 50$ kg în timp de 30 s cu ajutorul unui motor ce dezvoltă o putere de 300 W , folosind un scripete mobil, dacă randamentul este $\eta = 80\%$.

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie

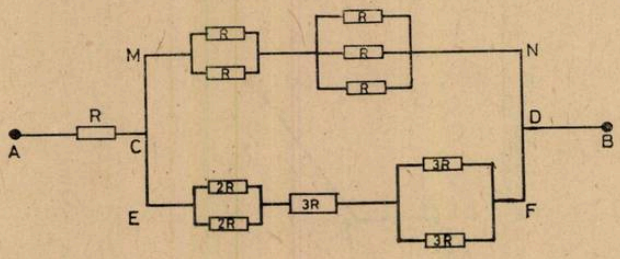
G: 4237 Se consideră un circuit format din două rezistențe $R_1 = 4\Omega$ și $R_2 = 5\ \Omega$ legate în serie și alimentate de o baterie de acumulatori cu t.e.m. $E = 24$ V și rezistența interioară necunoscută. Să se determine : a) valoarea rezistenței interioare a bateriei, dacă puterea maximă absorbită de circuitul exterior este de 120 W ; b) tensiunea la bornele circuitului.

Pro.f *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G: 4238 Considerăm două conductoare avînd rezistivitățile, lungimile și secțiunile ρ_1, l_1, S_1 respectiv ρ_2, l_2, S_2. Dacă P_1 și P_2 sînt puterile consumate de aceste conductoare, să se determine ce relație există între elementele lor, astfel ca raportul puterilor la legarea în serie a conductoarelor să fie același cu raportul la legarea în paralel.

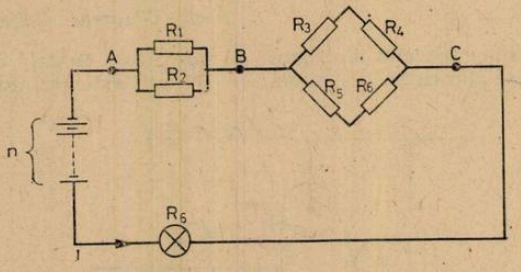
Prof. *Gheorghe Colțan* Rm. Vîlcea

G: 4239 Să se determine rezistența echivalentă a circuitului din figură :



Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

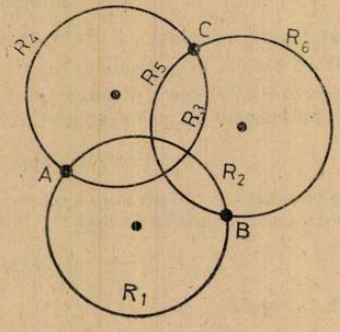
G: 4240 Se consideră circuitul din figură, în care se dau : n = 15, $e = 1{,}6$ V, $r = 0{,}05\ \Omega$ iar $R_1 = 4\ \Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 5\Omega$, $R_5 = 2\Omega$, $R_6 = 1\Omega$. Dacă curentul din circuit



este $I = 2A$, se cere : a) rezistența becului ; b) tensiunea la bornele circuitului și între punctele A, B și B, C, ; c) curenții ce trec prin R_1 și R_2.

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G : 4241 Se consideră circuitul din figură, în care se dau : $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 5\Omega$-, $R_4 = 2\Omega$, $R_5 = 1\Omega$, $R_6 = 3\Omega$. Să se determine : a) rezistența echivalentă a circuitului



b) dacă între punctele A și B se leagă o baterie cu t.e.m. $E = 6$ V și rezistența internă $r = 0{,}5\ \Omega$ se cere curentul prin circuit și tensiunea la bornele circuitului.

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G: 4242 Determinați concentrația procentuală a unei soluții obținute prin amestecarea a 2 kg soluție NaCl 25% cu 15 kg soluție NaCl 15% și 4 kg apă.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

G: 4243 Determinația concentrația procentuală a unei soluții obținute prin dizolvarea a 50 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ în 110 g apă.

Prof. *Popescu Maria*, Tg. Jiu

G: 4244 Ce volum (în m^3) de gaz trebuie barbotat în apă pentru a obține 250 g sifon cu concentrația de 5%.

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgășani

G: 4245 Se toarnă într-o eprubetă peste 10 g soluție NaOH cu concentrația de 5%. 5 g soluție H_2SO_4 cu concentrația de 60%. Indicați culoarea turnesolului din această eprubetă

Prof. *Iacobescu Ecaterina*, Tg. Jiu

G: 4246 Folosind proprietățile substanțelor studiate determinați substanțele notate cu litere. Explicați denumire a tehnică a substanței X.

$$X \xrightarrow{t^0} a\uparrow + b\uparrow + c; \quad b + d \rightarrow \text{sodă rufe} + c$$

$$y + c \rightarrow d + H_2; \quad X + d = a\uparrow + c + \text{sodă rufe}$$

Elev *Curcă Laurențiu*, București

G: 4247 Un atom are $Z = \overline{bc}$ iar $A = \overline{ac}$; și numărul de neutroni este egală cu 20. Numărul de masă întrece cu 1 dublul sarcinilor nucleare. Să se scrie reacția de ionizare a acestui atom, indicîndu-se încă 4 ioni cu aceeași configurație electronică ca a acestui ion

Elevă *Cojocaru Ruxandra*, București

G: 4248 Determinați echivalentul chimic al carbonului, dacă 3,75 g carbon se combină cu 10 g oxigen.

Prof. *Danciu Olga*, Pitești

G: 4249 Determinați volumul gazului degajat din reacția permanganatului de potasiu și a hidracidului HX ce s-a obținut în reacție fotochimică din 3,2 g hidrogen.

Elev *Bădilă Decebal*, București

G: 4250 Determinați cantitățile de CO_2 rezultat și de cărbune necesare dacă oxidarea are loc: a) cu 210 g soluție H_2SO_4 70%; b) cu HNO_3 în concentrație corespunzătoare punctului 1).

Prof. *Drăgan Camelia*, București

G: 4251 Un anumit volum de acid clorhidric 20% = 1,1 g/cm³ reacționează cu cloratul de potasiu în cantități stoechiometrice. Soluția obținută se încălzește pentru eliminarea gazului și se tratează cu soluție de azotat de argint. Precipitatul obținut după uscare cîntărește 28,7 g. Să se determine: a) masa cloratului de potasiu?; b) volumul soluției de HCl 20%

Elev. *Săndulescu Radu*, București

G: 4252 O substanță cu masa moleculară egală cu 40, ce înroșește fenolftaleina reacționînd cu un acid tare, bibazic, oxigenat formează sarea X. Soluția sării X cu soluția sării Y precipită sarea A cu masa moleculară egală cu 233. Determinați natura celor trei substanțe notate cu litere și masa de sare A obținută dacă în reacție participă 10 milivali de acid.

Elev, *Stănilă Teodora*, București

G: 4253 Să se calculeze cantitățile de HNO_3 necesar și $Hg_2(NO_3)_2$ rezultat la obținerea a 1510 g piatra iadului.

Prof. *Livia Peța*, Bragadiru

G : 4254 Într-o instalație pentru neutralizarea a 3,92 kg de acid sulfuric se folosește laptele de var. Se cere : a) ecuația reacției de neutralizare ; b) cantitatea de var din care rezultă laptele de var necesar neutralizării celor 3,92 kg de acid sulfuric ; c) cantitatea de piatră de var necesară obținerii varului folosit pentru obținerea laptelui de var.

Prof. *A.B.*, Dănești

G : 4255 O varietate de sticlă are următoarea compoziție : 18,4% K_2O ; 10.98% CaO și 70,58% SiO_2. Se cere : a) formula sticlei respective sub formă de oxizi ; b) cantitatea de calcar de puritate 80% necesară pentru a obține 1,02 t sticlă.

Prof. *Roventa Constantin*, Tg. Jiu

G : 4256 Se dau substanțele : 1) Fe + HCl dil = ? ; 2). Fe + H_2SO_4 conc = ? ; 3) Fe + + HNO_3 cnc = ? ; 4) Fe + H_2SO_4 dil. = ?. Se cere : a) dacă pentru fiecare reacție se ia cîte 100 atmi gram de fier, calculați volumul total de hidrogen rezultat ; b) cantitățile de soluții de acizi de concentrație 10% consumate în fiecare reacție ; c) importanța practică a fiecărui caz în parte.

Prof. *Badiu Elena* și *Victor*, Huși

G : 4257 Soda caustică reacționează cu 642 g țipirig. Baza obținută se descompune imediat. Se cere : a) cantitatea și volumul de gaz degajat ; b) concentrația procentuală a soluției de sodă folosită dacă prin evaporare au rezultat 1816 g apă.

Prof. *Maglașu Petra*. Tg. Măgurele

G : 4258 Prin prăjirea piritei cu purtiatea de 80% s-a obținut SO_2 care este folosit la obținerea H_2SO_4. Determinați cantitatea de pirită care s-a folosit dacă s-au obținut 640 kg SO_2.

Prof. *Tudose Ctin.* Poienarii Apostoli

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

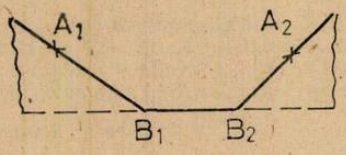
L : 6013 Dintr-un punct oarecare se aruncă simultan în același plan vertical două corpuri după direcții diferite și cu viteze inițiale diferite. Arătați că mișcarea unui corp în raport cu celălalt este uniformă.

Lect. *I. Druică Zeletin*, București

L : 6014 Un elev calculează durata în care un corp s-ar deplasa fără frecări pe un plan înclinat și găsește că aceasta este de două ori mai mare decît durata în care corpul ar cădea liber între aceleași cote. Lăsînd corpul liber pe plan și măsurînd durata deplasării sale, elevul găsește că aceasta este de trei ori mai mare decît durata căderii libere. Aflați din aceste date înclinarea planului față de orizontală și coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe plan.

Lect. *I. Druică Zeletin*, București

L : 6015 Un corp este lăsat liber în punctul A_1 de pe primul plan înclinat. Corpul se deplasează fără frecări. a) Știind $A_1B_1 = 8$ m, $A_2B_2 = 5$ m și că în A_2 viteza corpului este nulă,



aflați B_1B_2 cu condiția ca prin B_1 corpul să treacă la intervale egale de timp. b) Presupunînd $B_1B_2 = 10$ m aflați punctul P de pe B_1B_2 prin care corpul trece la intervale de timp egale. Obțineți rezultatul de la punctul a) particularizînd rezultatul de la punctul b)

Lect. *I. Druică Zeletin*, București

L : 6016 Pe un plan înclinat A de unghi $\alpha = 30°$ se pune un alt plan B înclinat tot de unghiul α, coeficientul de frecare dintre plane fiind μ. Se constată că dacă pe planul B este lăsat

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie

fiber un corp de aceeași masă ca și planul B, mișcarea planului B este uniformă. Coeficientul de lrecare dintre corp și plan fiind tot μ, să se găsească valorile pe care le poate lua, accelerația corpului lăsat liber pe planul B.

Stud. *Maierean Adrian.* Rădăuți

L : 6017 Într-o barcă de masă m_B se găsește o persoană de masă $m > m_B$. Să se arate că dacă persoana se deplasează dintr-un capăt în celălalt al bărcii cu viteza constantă v atunci barca execută o mișcare oscilatorie. Există vre-un punct fix al sistemului barcă om față de orice sistem de referință inerțial?

Stud. *Maierean Adrian,* Rădăuți

L : 6018 La bornele unei surse de curent alternativ se montează în serie două bobine, fiecare având rezistență electrică și un condensator. Dacă defazajul dintre curent și tensiune este $\varphi_0 = 60°$ defazajul dintre intensitatea curentului și tensiunea la bornele bobinelor este $\varphi_0 = 45°$ și reactanța capacitivă este $X_C = 3\Omega$, se cere impedanța circuitului. Se știe că $X_{L1} > X_{L2} > X_C$.

Stud. *Maierean Adrian.* Rădăuți

L : 6019 Dați un exemplu real în carea legea conservării energiei să nu fie valabilă.

Stud. *Maierean Adrian,* Rădăuți

L : 6020 2 moli dintr-un gaz ideal trec din starea 1 în starea 2 printr-o transformare care păstrează constant timpul mediu dntre două ciocniri consecutive a moleculelor gazului. Se cere : a) ecuația transformării ; b) lucrul mecanic efectuat de gaz și cantitatea de căldură primită în cursul transformării ; c) variația entropiei gazului. *Se dă* : $V_1 = 2\ l$; $V_2 = 4\ l$; $T_1 = 300$ K ; $\gamma = 3$.

Stud. *Maierean Adrian,* Rădăuți

L : 6021 Un gaz execută un proces ireversibil astfel : a) o destindere izocoră 1 — 2 ; b) compresie după o transformare oarecare 2—3. Ținînd cont de transformările gazului ideal se cere ; 1) să se arate că T_1 și T_3 nu pot fi pe aceeași izotermă ; 2) să se arate că p_1 și p_3 nu pot fi pe aceeași izobară.

Stud. *Maierean Adrian,* Rădăuți

L : 6022 Un gaz ideal execută cu ciclu care în coordonate (p, V) se reprezintă sub forma unui romb. Dacă : $T_1 = 900$ K, $T_2 = 600$ K și $T_3 = 450$ K, se cere : a) temperatura T_4 ; b) randamentul Carnot ; c) variația energiei interne pentru $\nu = 2$ k moli și $p_1 = 2\ p_2$.

Stud. *Maierean Adrian,* Rădăuți

L : 6023 Nucleul excitat al atomului ${}^{A}_{Z}X$ emite pe rînd cuante gama de energii E_1 și respectiv E_2. Ce energie cinetică are atomul în urma actelor de emisie dacă inițial era în repaus? Rezolvați problema în ipoteza că emisia celor două cuante poate avea loc după două direcții oarecare și aflați intervalul de valori în care este cuprinsă energia cinetică de recul a atomului.

Lect. *I. Druică Zeletin,* București

L : 6024 Se dau ecuațiile reacțiilor :

$$A + Cl_2 \rightarrow B + HCl$$

$$B + Mg \rightarrow C \xrightarrow{+HOH} A + HOMgCl$$

$$B + HOH \xrightarrow{NaOH} D + HCl$$

Știind că A este o hidrocarbură și că din 4.6 g substanță D, prin tratarea cu Na metalic, se degajă 1,12 l H_2, în condiții normale, se cer formulele substanțelor A și D.

Elev *Todescu Ileana,* Craiova

L : 6025 Se consideră următoarea schemă de reacții :

$$Cl_2 + A \rightarrow B \xrightarrow{+Cl_2} C \xrightarrow[-HCl]{NaOH} D \xrightarrow{+Cl_2} E \xrightarrow[-HCl]{} F$$

Se cere : a) structurile substanțelor A — F știind că substanța F are compoziția C = 14,46%, Cl = 85,54% și conține doi atomi de carbon ; b) ecuațiile reacțiilor.

Prof. *Florica Sabina,* Craiova

L : 6026 Cum se scrie în mod simbolic pila galvanică cu care se poate măsura potențialul de coroziune a Zn în mediul bazic. Dacă se realizează protecția catodică a Zn cu anod de sacrificiu de Al, cum se va scrie pila galvanică?

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6027 O cantitate de 3,45 g sodiu metalic reacționează cu un halogen X_2 formînd 15,45 g sare. Prin dizolvarea sării în apă se formează 500 ml soluție ce se supune electrolizei cu catod inert și anod de argint. Să se determine : a) natura halogenului ; b) tensiunea la electroliză dacă rezistența celulei de electroliză este 0,2 și intensitatea curentului 0,2 A.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6028 Se reduc electrochimic 8,4 g nitroderivat al benzenului și se consumă 57.900 C. Să se determine nitroderivatul dacă se obține compusul cu caracterul cel mai bazic.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6029 Se efectuează electroliza unei soluții apoase de sulfat de cupru folosindu-se electrozi din cupru. Știind că inițial, masa anodului este de 2,5 ori mai mare decît masa catodului, iar în timpul electrolizei masa anodului scade cu 40%, iar masa catodului crește cu 80% să cere : a) să se scrie reacțiile redox de electrolizei și să se stabilească puritatea cuprului din anodul solubil ; b) timpul după care masa catodului devine egală cu masa anodului, dacă masa inițială a anodului ar fi 1000 g, iar intensitatea curentului folosit este de 2,5 A ; c) masa impurităților depuse (nori anodic) după 80 minute de electroliză în același condiții ca la punctul b).

Prof. *Negoiță Nicolae*, Pitești

L : 6030 24 g metal mai puțin activ decît hidrogenul, reacționează la cald cu 100 g soluție HNO_3 de concentrație 63%. Soluția obținută se supune electrolizei pînă ce la anod se degajă 1,538 l gaz măsurat la 27°C și 2 atm. Se cere : a) să se identifice metalul și să se discute ecuația reacției redox ; b) pe baza potențialelor standard de oxid reducerea să se explice reacțiile care au loc la electrozi ; c) concentrațiile molară, normală și procentuală ale soluției rămase după electroliză, considerînd că V_s rămîne constant, iar $\rho_{sol} = 1$ g/cm³.

Prof. *Vișan Filofteia*, Pitești

L : 6031 O substanță propusă pentru utilizarea radiațiilor solare conține un lichid organic care se încălzește de la — 3° la 37°C, la o presiune constantă. Să se calculeze fracțiunea maximă de energie utilizabilă la o temperatură a mediului egală cu — 23°C.

Elevă *Nicula Simina*. Pitești

L : 6032 Într-un reactor de nitrare a benzenului se introduc 1800 kg amestec nitrant/oră cu compoziția 55% H_2SO_4 ; 38% HNO_3 și 7% H_2O. Amestecul de reacție este trecut într-un separator de unde se obține nitrobenzenul brut și acidul epuizat cu un conținut în acid azotic de 4%. Să se întocmească bilanțul de materiale pe reactor.

Prof. *Dan Bînișor*, Drăgășani

Lâ 6033 Să se calculeze masa de CO_2 ce se găsește în 800 kg gaz convertit din instalația de sinteză a amoniacului, știind că acesta are $M_{medie} = 12{,}704$. Gazul de sinteză are temperatura de 116°C, presiunea $p = 20{,}6 \cdot 10^2 N/m^2$ și este saturat în vapori de apă ce au $p_s = 1{,}826 \cdot 10^2$ N/m². El conține 18% vol. CO_2.

Stud. *Ivana Tiberiu*, București

L : 6034 În elementul natural $_{26}Fe$, izotopii cu numărul de masă : 54, 56, 57, 58 sînt în procente de : 5,8% ; 91,6% : 2,2% ; 0,4%. Se cere : a) compoziția atomică a fiecărei specii de izotopi ; b) masa atomică a elementului ; c) masa în grame pentru un atom din fiecare specie de izotopi d) numărul de atomi din fiecare specie de izotopi conținut într-un kg fer?

Prof. *Bărbulescu Evd.* Pitești

L : 6035 Se dau elementele : $X : 1s^2, s2^2\ 2p^6, 3s^1$

$Y : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$

Se cere: a) să se identifice elementele și să se precizeze tipul rețelei cristaline a substanței formate din cele două elemente precum și tipul legăturii chimice ; c) volumul de oxid al elementului Y rezultat din oxidarea a 67,2 litri de hidrogen sulfurat, măsurat la temperatura de 546°C și pre-

siunea de 54 atmosfere ; d) cantitățile de soluție 40% NaOH care pot absorbi acest gaz și produsul de reacție ; e) numărul de moli de hidroxid de sodiu care se află în această soluție.

Prof. *Ianit Maria*, Pitești

L : 6036 Determinați configurația electronică a halogenului X știind că halogenura CuX conține 33,5% cupru și explicați valența metalului.

Elev, *Cojocaru Bogdan*, București

L : 6037 O cantitate de 100 g soluție 35,5% Cl_2 reacționează cu 9 g dintr-un metal și se obține o combinație cu masa moleculară 133,5 g. Să se identifice metalul.

Stud. *Simionescu Th.* București

L : 6038 Care este compoziția procentuală a unui amestec de metan și etenă, știind că : a) la ardere se consumă 672 litri aer (20% O_2) ; gazul rezultat în urma arderii după condensarea apei, este barbotat în 6 litri soluție KOH 1 *m*.

Elevă *Handrea Marlene*, Pitești

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Olimpiada de Fizică — Etapa republicană, Slatina, 1981

C : 1497 a) Definiți momentul unei forțe în raport cu o axă și momentul cinetic al unui punct material în raport cu o axă. b) O particulă se mișcă liber, fără frecare, sub acțiunea forței de greutate, pe suprafața interioară a unei sfere. Să se arate că momentul cinetic al particulei față de diametrul vertical al sferei se conservă.

C : 1498 Două stele se rotesc cu vitezele constante v_1 și v_2 în jurul centrului comun de masă. Perioada lor de mișcare este T. Să se calculeze masele stelelor și distanța dintre ele. Se dă constanta gravitațională.

C : 1499 Se dă un plan înclinat de lungime $l = 17$ m și de unghi $\alpha = 30°$ față de orizontală. Din vîrful planului este lansat, de-a lungul planului, în jos, un corp de masă $m_1 = 5$ kg cu viteza inițială $v_{01} = 1$m/s. După un timp Δt este lansat de la baza planului în sus, de-a lungul planului, un corp de masă $m_2 = 6$ kg, cu viteza inițială $v_{02} = 22$ m/s. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și plan este $\mu = 6/5\sqrt{2}$. Se va lua $g = 10$ m/s^2. Să se afle : a) căldura degajată prin ciocnire plastică a celor două corpuri ; b) ce distanță maximă, măsurată pe verticală de la vîrful planului înclinat, atinge sistemul de corpuri după ciocnire.

Clasa a IX-a

C : 1500 Se dau izotermele din figura 1, trasate pentru aceeași masă de hidrogen, și de azot, și pentru aceeași temperatură. 1) Să se indice care dintre izotermele a sau b corespund

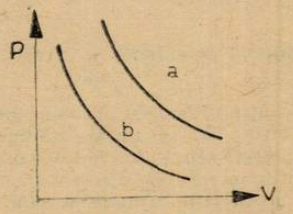


Fig. 1

hidrogenului și care corespunde azotului ; în ce caz izotermele a două gaze diferite, trasate pentru aceeași temperatură coincid?

C : 1501 Două recipiente cu volumele V_1 și $V_2 = \frac{7}{3} \cdot V_1$ sînt unite între ele printr-un tub scurt, prevăzut cu o supapă care permite trecerea gazului din recipientul mai mare în recipientul mai mic, dacă presiunea din recipientul mai mare depășește presiunea din recipientul

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie.

mai mic cu $\Delta p = \frac{9}{7} \cdot 10^5$ N.m.$^{-2}$. Dacă la o temperatură T_2 recipientul mai mare conține gaz la presiunea atmosferică normală și recipientul mai mic este vidat (vid absolut), să se determine : 1) presiunea p_1', care se stabilește în recipientul mai mic atunci cînd ambele recipiente

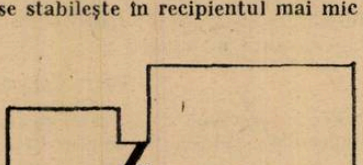


Fig. 2

se găsesc la aceeași temperatură $T = -\frac{3}{2} T_2 \cdot$ 2) variația relativă a energiei interne $\left(\frac{\Delta U}{U_i}\right)$ pentru gaz în acest proces, unde U_i este energie internă a gazului în starea inițială.

C : 1502 Un condensator variabil cu capacitatea maximă C_0 încărcat la tensiunea U este conectat printr-un comutator K la bornele unui rezistor R (vezi figura).

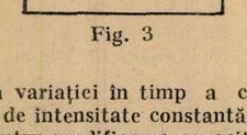


Fig. 3

1) Să se stabilească expresia variației în timp a capacității condensatorului pentru ca prin circuit să treacă un curent de intensitate constantă, 2) Care este puterea consumată, sub acțiunea forțelor exterioare, pentru modificarea capacității condensatorului cunoscînd că $U = 10$V și $R = 50$kΩ.

Clasa a X-a

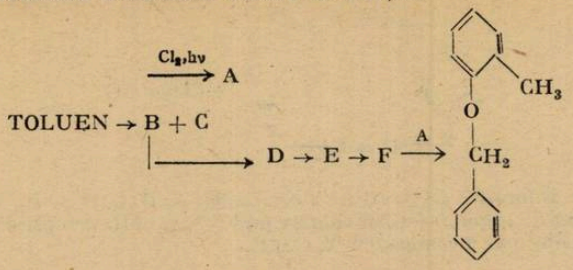
Concursul național de chimie, faza republicană 1981

C : 1503 O biuretă de gaz conține 179,2 ml dintr-un amestec gazos compus din CO, CO_2 și aer. Acesta se pune în legătură cu un vas ce conține 1,5 kg soluție 25%. NaOH. Se constată că volumul amestecului gazos din biuretă scade pînă la 156,8 ml. CO rămas în biuretă este aprins cu o scînteie electrică, consumîndu-se integral pe seama întregului conținut de oxigen din amestecul gazos. Ca urmare volumul amestecului ajunge la 89,6 ml (p = 1atm, T=const). Să se calculeze : 1) volumele de O_2, N_2, CO și CO_2 din amestec și raportul lor molare ; 2) cantitatea de NaOH consumat (în moli și g) ; 3) cantitatea de Na_2CO_3 rezultată (în g) ; 4) concentrația procentuală a soluției de NaOH după reacție.

C : 1504 Prin reacția a 810 kg dintr-un metal trivalent cu H_2SO_4 se obține o sare netură, cu $M = 342$. Se cere :) cantitatea de sare rezultată ; 2) volumul, densitatea și densitatea față de aer a gazului format în reacție ; 3) cantitatea de acid inițială, cu concentrația de 50%, fiind de 9 tone, să se determine cantitatea rămasă după reacție ; 4) volumul soluției de NaOH 2m, care neutralizează acidul sulfuric rămas (în m^3).

Clasa a IX-a

C : 1505 Se consideră următoarea schemă de reacții :



Știind că s-au folosit 820 g toluen, din care 50% a fost transformat cu un randament de 80% în compusul A, iar restul a urmat calea transformărilor B...H, să se precizeze : a) ecuațiile chimice ale proceselor care au loc și structura compușilor A... G ; b) să se calculeze cantitatea de compus B sintetizat știind că final s-au obținut 396 g compus H.

C : 1506 Se dă următoarea schemă de reacții :

$$2A \xrightarrow{t^\circ} B + H_2$$

$$2B \rightarrow C\,;\; C + HCl \rightarrow D$$

Știind că A este o hidrocarbură, iar D un derivat monoclorurat cu $M = 88{,}5$ să se stabilească structura compușilor A, B, C și D și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.

C : 1507 O substanță A cu formula moleculară C_8H_{10} prin oxidare și nitrare poate conduce, în final, la compuși diferiți în funcție de ordinea în care se efectuează cele două tipuri de reacții. Dacă substanța A este întîi oxidată cu $KMnO_4$ în mediu acid, iar compusul obținut se tratează cu amestec nitrant se obține un singur monotitroderivat B. Dacă substanța A se supune întîi nitrării (în condițiile în care se introduce o singură grupare NO_2), iar produsul obținut se oxidează se obțin în amestec trei mononitroderivați B, C și D — care sînt între ei izomeri de poziție. Să se indice ecuațiile reacțiilor chimice care au loc și formulele de structură ale compușilor A, B C și D.

Clasa a X-a

C : 1508 O soluție de $Cr_2(SO_4)_3$ 3*m*, avînd un volum de 1 l este supusă electrolizei pe electrozi inatacabili pentru a obține CrO_3. Prin soluție se trece un curent de 2 A timp de 10 ore. Să se calculeze : 1) cantitatea de CrO_3 obținută (în kg), dacă randamentul de curent este de 0,6 ; 2) concentrația soluției de ioni Cr^{3+} după electroliză ; 3) volumul de hidrogen degajat în condiții normale.

C : 1509 Se dă reacția $C_{diamant} + H_2O(g) \leftrightarrows CO + H_2$ cunoscînd datele termodinamice de mai jos, să se calculeze pentru această reacție

1) ΔH°_{298} ; 2) ΔS°_{298} ; 3) ΔG°_{1000} ; 4) Știind că $\Delta G_T = -RT \ln K_p$ să se afle K_p și K_x la p = 2 atm

$C_{H-H} = 431{,}5$ kJ/mol $\Delta H^\circ_{arderea\,CO} = -282{,}8$ kJ/mol $S_{diam} = 25$ J/mol.K

$C_{O=O} = 493{,}2$,, $\Delta H^\circ_{ardere\ Cgrafit} = -393{,}2$ kJ/mol $\Delta S_{H_2O(g)} = 188{,}5$ J/mol. K

$E_{O-H} = 459{,}6$ kJ/mol $\Delta H^\circ_{298\,diamant} = 2{,}1$ kJ/mol $S^\circ_{CO} = 197{,}7$ J/mol, K

$R = 8{,}3$ J/mol K $S_{H_2} = 130.5$ J/mol.K

C : 1510 La saponificarea acetatului de etil cu NaOH la 27°C, concentrațiile inițiale ale reactanților fiind egale se obțin experimentul următoare date :

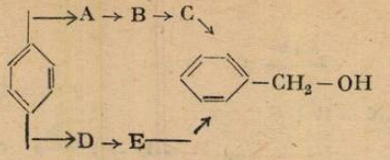
$t =$ (minute)	0	2	5	9	14	20	27	35	45
$[OH^-[\cdot 10^3 =$	10	9,1	8,0	6,9	5,9	5,0	4,26	3,64	3,08

1) Să se traseze graficul c= 0 (t)

2) să se afle ordinul de reacție prin calcul ; 3) să se afle constanta de viteză la 27°C și 57°C dacă energia de activare este 70kJ/mol.

Clasa a XI-a

C : **1511** Se consideră următoarea schemă de reacţii :



Să se indice : a) formula de structură a compuşilor A, B, C, D şi E ; b) reactanţii folosiţi în fiecare transformare ; c) tipul reacţiilor chimice prin care se obţin compşuşii A, C şi E ; d) mecanismul reacţiilor de obţinere a compuşilor A, C şi E.

C : **1512** Se supune cracării, prin procedeul arcului electric 1 m^3CH_4 măsurat în condiţii normale. Ştiind că din acest proces rezultă negru de fum şi un amestec de gaze care conţine 13% C_2H_2, 27% CH_4 şi 60% H_2, să se calculeze conversia utilă în C_2H_2, conversia totală şi randamentul procesului. Acetilena obţinută este folosită la obţinerea reacţiilor necesare obţinerii alcoolului menţionat precum şi cantitatea de alcool rezultat.

C : **1513** O alchenă A, supusă oxidării cu $KMnO_4$ în mediu acid formează două cetone B şi C. Cetona B se poate obţine în urma reacţiei dintre bromura de izopropil şi acetilura monosodică, cînd rezultă un produs intermediar care acţionează la apă în prezenţa unei sări de mercur. Cetona C se obţine prin adiţia apei la 3-fenilpropină-1. S ă se indice : a) formulele de structură ale compuşilor A, B şi C ; b) denumirea ştiinţifică a acestora ; c) conţinutul în % C şi % H pentru alchena A ; d) izomerii geometrici în alchena A.

Clasa a XII-a

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna septembrie s-au primit soluţii bune la fizică (f) şi chimie (c) de la :

ADJUD : L. Ind. Chimie cl. XI Atomei Gică (10f) Bușilă Adina (10 f) Căruceru Carmen (10f) Dima Dorian (10f) Marin Iulia (10f) Maxim Daniela (10f) Popescu Gabriel (10f) Savin Crina (10f) Susanu Felician (10f) Trif Sorin (10f)

ALBA IULIA : L. H. C. C. cl. XI Danciu Angela (10c) Pantiş Cristina (19c)

ALEXANDRIA : Şc. gen. 6 cl. VIII Princhir Aurelia (10c) L. Ind. 2 cl. XII Corduneanu N (10f)

BACĂU : Şc. gen. 18 cl. VIII Anghel Liliana (13c) Diaconu Adina (13c) Făgărăşanu Antonella (11c) Irofte Crina (13c) Negrea Mihaela (13c) Olaru Cornel (13c) Şufaru Carmen (12 c) Vîncă Mădălina (13c). L. Pătraşcanu cl. X : Zugravu Alice (15 c) cl. XII Bucşan Cocuţa (16c)

BÎRLAD : Şc. gen. 8 cl. VIII Cruceanu Liliana (10f) Rainea Monica (10f) L. R. Codreanu cl. XII Pară Dan Nicu (12f) L. Ind. cl. XII Sălăvăstru Ilie (14f)

BOTOŞANI : Şc. gen. 7 cl. VIII Cheptănaru Fl (22f, 35c) Manolache Iuliu (25 f, 22c) L. M. Eminescu cl. X Porof Lucian (13f) cl. XII Huc Carmen (14f)

BRAD : Păscuţa Camelia (11c)

BRAGADIRU (TELEORMAN) : Şc. gen. 1 cl. VIII Nicula Anişoara (17c) Telegaru Mirela (16c) Turk Luciana (19c) Vlad Lidia (17c)

BRAŞOV : Şc. gen. 9 cl. VIII Sabău Sorin (10f) Şc. gen. 12 cl. VIII Jurcovan Adr. (12f) Şc. gen. 13 cl. VIII Balca Cornel (10c)

BRĂILA Şc. gen. 7 cl. VIII Borş Mihaela (11f) L. N. Bălcescu cl. X : Preda Crist. (11f) cl. XI Scîrlet I (11c) Tiron Viorel (10f) Ţigăieru Adr. (18c) cl. XII Ion Magdalena (16c) L. Gh. Munteanu Murgoci cl. X : Dima Lucica (10f) Nichifor Rodica (12c) Pîrlițeanu Gabriela (10f) Sorescu Marius (10f) Tihon Violeta (10f) Turtoi Anca (10f) cl. XI Gheorghe Cătălin (10f) Haraleul Angela (10f) Iacea Rodica (10f) Tilinca Daniela (11f) cl. XII Dandu Manuela (16f) Jurubiţă Vasile (10f) Moraru Fl. (10f)

BREZOI : L. Ind. cl. XII Cincă I (10f)

BUCUREŞTI : Şc. gen. 56 cl. VIII Moş Codruţa (11f) Şc. gen. 80 cl. VIII Buda Oct. (10f) Şc. gen. 164 cl. VIII Constantinescu R (10f) Şc. gen. 191 cl. VIII Sandu Lucia (16 f, 7c) L. N. Bălcescu cl. XII Adrian Albescu Călin (14f) L. Gh Lazăr cl. XI Vanc Val (10f) L. C. A. Rosetti cl. X German Monica (14c) cl. XI Borşaru Gabriela (10c) L. Gh. Şincai cl. XII Popescu Cătălin (10f)

BUHUȘI : Șc. gen. 4 cl. VIII Farkaș Herman (10f)

BUZĂU : Șc. gen. 15 cl. VII Chiru Crist. (10f) Dănilă Liviu (10f) Dinu Luminița (12f) Popescu Gabriel (12f) Sigaciu Cătălina (11f) Șc. gen. 17 cl. VII Tănase M (12f) L. B. P. Hașdeu cl. XII Dumitrescu Mădălina (10f) L. Ind. 5 cl. XI Gongu Fl (13c) Musc Filofteia (10c) Scînteie Ecat. (13c) Stancu Carmen (13c) Tănase Cornelia (13c)

CALAFAT : L. Ind. cl. XII Bogheanu Stana (13c) Chisăr Ioana (11c)

CARACAL : Șc. gen. 6 cl. VIII Mitrică I (13f) Lic. Mat. Fiz. cl. XI Gresită Sorin (12f) Mitrică Viorel (12f) Papuc Marana (11f) Popescu Mona (11f) cl. XII Dincă Claudia (11c)

CAREI : Șc. gen. 1 cl. VIII Schmidt György (10f)

CELARU (DOLJ) Șc. gen. cl. VII Marcu Const. (11) Voicu Marius (11f)

CLUJ NAPOCA : Șc. gen. 2 cl. VIII Budușan Ioana (12f) L. N. Bălcescu cl. XII Marinescu Ofelia (11f) L. Mat. fizic. cl. IX Suciu Lucia (10f) cl. XI Bunea Liviu (10f) cl. XII Persa Eug. (1f) L. St. Nat. cl. VIII Pănoiu Roxana (10f) L. Em. Racoviță cl XI Pleșa Silviu (11f) cl. XII Mureșan Călin (10f) Sincrăian Marcel (11f)

CÎMPINA : Șc. gen. 7 cl. VIII Dincă Alex. (10c)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Șt. cel. Mare cl. IX Băetu Gabriel (10c)Cristian Romică (10c) Dragomir Romeo (12f) Dolache Sorin (11c) Matei Val (10f) Ursachi Crist. (10f) Zaiț Fl. (10f) Zăvodric Crist. (10f) cl. X Amariei V (10f) Hodorogea Laurențiu(10f)Streteanu Gh. (10f) cl. XI Andrei Corneliu (10f, 10c) Anghel Mihalachi (10 f) Apostol Iulia (10f) Avădani Val. (10f) Bădiță I (10f) Bălan T. (10f) Bildigău Ghiță (10f) Bocaneală Tache (10f) Boicu Adr. (10f) Botezatu I (10f) Bucur Dorin (10f ; 12c) Burlacu Gabriel (10f) Cațer G, (10f), Chelaru Mihai (10f) Cheptănaru Val (10c) Chirică I (10f) Cioca Cătălin (10c) Cojocaru P. (10f) Condrea V (10c) Constantinescu Dan (10f) Cosma I (10c) Cotae St. (10c) Toiugă Georgel (10f, 10c) Crăciun P. (12c) Crețu Adr. (10f, 10c) Cuciurean R(10f) Custură Val (10f) David Sorin (10c) Dănilă Gigi (10f, 10 c) Danilă St. (11c) Deteșan V(10c) Dobrițoiu Cl (11f ; 10c) Dospinescu Dan (10f) Dragomir Liviu (10f, 10c). Duduc Marcel (10c) Fronescu Bogdan (10c) Gavriliuc Dtr. (10c) Ginscă St. (10f) Gogianu Const.(17c) Grigore Viorel (10f) Heim Vladimir (10f) Hondru Mihai(10f) Ilie Gh. (10f) Iluscă Laurențiu (12c) Ionașcu Val (10f) Ivanov Daniel (10f) Lupu Fl. (10f ; 13c) Mastacan Fl. (10c) Mărgărit V (10f ; 10c) Mărtinaș Viorel(10c) Melinte V (10c) Mihalcea Oct.(10c) Mititelu Corneliu (10c) Mîndroiu Adr. (10f) Mirzu Marin (10c) Molodeț Șt. (10f) Moroșan Viorel) (10f) Mosneagu Daniel (10c) Năstase Frangulea (10c) Negrea Mihai (10f) Niculaiasa Marius (10f) Nuțu Marius (10f, 13c) Nuțu V (10c) Onofrievici Marian (10f), Padină Wylly (10c) Paicu Dan (10f) Palade Corneliu (12c) Palade Puiu (10f, 10c). Pavel Dănuț (10f, 10c) Păduraru Dtr. (10f) Petric Simion (10f) Pîrju P (13c) Pârvan Iul. (10f) Platon Marcel (10f) Popa N (10c) Popescu Gh.(10f) Popescu I (10c) Popescu Liviu (10c) Postolache V (10c) Postu Corneliu (12c) Pricop Laurențiu (10f) Prisecaru Dănuț (10f, 10c) Răduță Fănel (10f,12c) Rica Mihai (10c) Saftiuc Doru (10f) Saghin Dtr. (10f) Sava Iul. (10c) Sbiciuc Sorin (11c) Stamate Mariuș (10f) Stăvărache V (10c) Stuhuleț Viorel (10f) Suhon R (10c) Tatar I (10f) Tăune Dorin (10f) Timiș Cornel (11f) Toma Dorin (10f) Tigănașu Dorin (10f) Tiplica Liviu(10f) Vieriu Mihai (10f) Vlase Gh. (10c) Vrăjitoru Viorel (10f) Vrînceanu Iordache (10f) Zacrețchi Sergiu (10f) Zamfir Nick (12c) cl. XII Anton Cristi (10c) Băteanu Val (10c) Bîclea Costinel (10c) Bodnar Const(10c) Burlacu Laurențiu(10c)Căpătan Iordan(10c) Corduneanu Aurel(10c) Diamescu Andrei (10c) Gabor Laurențiu (10c) Gaspar Trifan (10c) Gavriliu I (10c) Groiță Adr. (10c) Ilașcu I (10c) Ioniță Liviu (10c) Lenț V (10c) Marin Dan (10c) Mihalcea Dănuț (10c) Nifhifor Daniel (10c) Popa Sorin 10c) Popescu C rist. (10c) Pruteanu Dorin (10c) Roșciuc V (10c) Rotariu Gh. (10c) Sahaidoc Mărgeluș (10c) Scînteianu P (10c)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Ind. 3 cl. X Gogu Magdalena (12c) Mitu Ivona (10c) Sîrbu Rodica (11c) Vulpoiu Anca (11c) cl. XII Moraru Cristina (22c) Sulimovschi Ionela (11c)

CONSTANȚA : Șc. gen. 32 cl. VIII Pralea Irina (13c) L. Mat. Fiz. nr. 1 cl. XII Buhociu Marcel (10f)

CRAIOVA : Șc. gen. 2 cl. VIII Albu Anda (10f) Șc. gen. 32, cl. VIII Drîmbă Gh.(22c) L. N. Bălcescu cl. VIII Gruescu Adr.(10c) Gusti Alice (14f) cl. XI Trușcă Simona (13c) Vâlceleanu Mădălina (18c) cls. XII Stroe Rodica (27f) Ștefan Crist. (10c) L. Fr. Buzești cl. VIII Barasch Silviu (10f) Popescu Fl. Dan (18c) L. Fil. Ist. cl. X Vasiloiu Cosette (10c) cl XI Vârtol panu Ligiana (13c) L. Ind. 6 cl. XII Antonescu Camelia (15c) Borneci Șt. (15c) Drăghicescu E-(15c) Ionescu Cătălina (15c) Paraschivu Ioana (15c) L. T. Vladimirescu cl.X Bobolicioiu Costel (10c) Calotescu Dtr. (10c) Cialicu Daniel (10c) Gîrd Mircea (10c) Hăbudeanu Const. (10c) Hîrzoiu Elian(10c) Ionescu I (10c) Marichescu Crist. (10c) Mazilu Marian(10c) Mirea Alecu(10c), Mitrică Gh. (10c) Motorga I (10c) Mutuleanu Carol (10c) Obogeanu Șt. (10c) Popa Mihai (10c) Popescu Const. (10c) Stoica Adr. (10c) Voinov Cedomir (10c) Zamfir Cornel (10c) cl.XII Corneci Dan (10f) Stud. Bizdadea Const. (14f).

CURTEA DE ARGEȘ : L. Vlaicu Vodă cl. IX Brînzilă Gabriela (10f) cl. X Dima II (10f) Mihăilă Gabi (16f) Patruleasa Magdalena (10f) Păunescu Il (10f) Pletea Virginia (11f) cl. XI Badea Adina (17f) Ionescu Cristina (11f) Leonte Simona(11f) L. Ind. Elect. cl.XI Arman Ionela (10f) Cărunta Luca (10f) Mihai Emilian (10f) Tache I (12f)

CUGIR : L. Ind. 1 cl. XII Trandafir Liliana (11f)

DEDA : L. Ind. cl. VIII Străuț Felician (16c)

DOMNEȘTI (ARGEȘ) : L. Ind. cl. XI Micuț Melania (10f)

DOROHOI : L. Mat. fiz. c. VIII Soltuzu Daniela (11f)

DR. TR. SEVERIN : Șc. gen. 1 cl. VIII Becheru Mariana (10c) Drăghici Vanda (10c) Ebetiuc Antoaneta (10c) Niculescu Cornelia (10c) Păsărică Mihaela (10c) Sbora Daniela (10c) Sonei Tudorița (10c) Țînțaru Georgeta (10c) L. Ped. cl. XII Negovan Alex. (12c) L. Sanitar cl. XI Crețoiu Carmen (12c) L. Ind. 5 cl. XII Dragomir Luminița (10c)

FĂGĂRAȘ : L. R. Negru, cl. XI Stelea Simona (10f)

FOCȘANI : Șc. gen. 5 cl. VIII Crăciun Mirela (10c) Șc. gen. 9 cl. VIII Bălosu Mihaela (10f) Brudiu Oltea (10f) Brutaru Olimpiu (10f) Ciuciur Iul (10f) Ciulei Mioara (10f) Danciu El (10f) Deleanu Crist. (10c) Diaconu Crist. (10f) Filip Teodora (10f) Giurgea Daniela (10f) Grosu Mihaela (10f) Ionescu Nicoleta (10f) Lescinschi Rodica (10f) Livescu Robert (10f) Modreanu N (10f) Moisei Gabriel (10f) Muscalu Camil (10f) Nedelcu Dan (10f) Pamfil Cosette (10f) Popa Camelia (10f) Prescornițoiu Gabriela (10f) Secu Fănica (10f) Vasile Anca (10f) Verdeș Iustina (10f) Vilcu Carmen (10f) Șc. gen. 10 cl. VIII Boștiog Simona (10c) Ciupercă Delia (10c) Mîndrescu Nicoleta (10f ; 10c), L. Unirea cl. XI Coteț Gabriela (12c) Ivan Mioara (12c) Zilișteanu Michi (14c) L.Sanitar cl. XI Munteanu Anuța (12c) Pintilie Maricica (13c)

GALAȚI : Șc. gen. 28 cl. VIII Alexandru Alina (12f) L. Mat. Fiz. 1 cl. XII Grecu Dan (13f)

GĂIEȘTI : Șc. gen. 6 cl. VIII Cbiță Marilena (10f) Iliescu El (10f) Tobă Camelia (10f)

GĂNEȘTI (Mureș) : Șc. gen. 1 cl. VIII Buta Ana Maria (10f) Coroș Marcela (10f) Hălmaciu Tatiana (10f) Mărginean Dan (10f) Socaciu Camelia (10f) Socaciu Marinela (10f)

GIURGIU : Șc. gen. 1 cl. VIII Sprințu Eleonora (10c) L. Chim. Ind. cl. XII Gherman Viorica (13c) Vladu Rodica (10c)

GOICEA (DOLJ) : Șc. gen. cl. VIII Șarpe Cris (13f)

HAȚEG : L. Agroind. cl. XII Dobrean Ioan (12f) Dragotosc Lucia (12f) Stanciu Liliana (12f)

IAȘI : Șc. gen. 6 cl. VIII Ivaș Corina (10c) Rotaru Crist. (10c) Șc. gen. 10 cl. VIII Bîrzu Anda (10f) Șc. gen. 11 cl. VIII Simion Eva (20f) L. D. Cantemir cl. XII Butnarașu Ov (10f) Cătuneanu Alina(10f) Chiorescu Mona(10f) Ciaușu Viorel(10f) Dima Mihai(10f) Fanaragiu Carmen (10f) Habă Crist. (10f) Palade Iolanda (10f) Păduraru Corneliu (10f) Țugui Daniela (10f) L. Al. I. Cuza cl. XI Baciu Doina (10f, 19c) L. G. Ibrăileanu cl. VIII Clicinschi Adr. (10f, 10c) Dorneanu Olivia (11f) Săilă Liliana (10c) L. C. Negruzzi cl. VIII Avasilicai Silvia (10f) Crivoi Petrache (10f) Dediu Laura (10f) Dragomir Monica (11f, 10c), Drăgan Alina (10f) Anton Antoneta (11f) Balan Mihaela (11f) Caluschi Cezar (16f) Cozma Tudor (10f) Florea Magdalena (10c) Moraru Magdalena (10f, 3c) Moron Irina (10f) Ungurenașu Cezar (15f) cl.XI Crainic Daniel (10f) L. Ind. nr. 2 cl. XII Ibănescu Const. (10f)

ISACCEA : L. Ind. cl. VII Indianos Eftimița (15f) Palade El (15f) cl. VIII Dorașcu Paula (15f) Gheție Corina (14f) Guriță Daniela (13c) Hanță Carmen (15c) Moholea Aristița (12c) Pascu Nelu (15c) Rădulescu Corina (16c) Șerbu Clementina (17f) cl. X : Panait Rela (11f) Secuianu Nicoleta (11f)

LUGOJ : Șc. gen. 3 cl. VIII Anghel Crist. (15c) Bura Angelica (17c)

LUNA : (CLUJ-NAPOCA) : Șc. gen. cl. VIII Boca N(11f)

MĂCIN : L. Ind. cl. XI Prescan Marian (12c)

MEDGIDIA : L. Mat. Fizic. cl. XII Burlacu Camelia (10f)

MEDIAȘ : L. Axente Sever cl. XII Oaida Rodica (13c)

MIZIL : L. Ind. cl. IX Mareș Angelica (12f) cl. XI Stan Adr. (14c)

MOINEȘTI Șc. gen. 1 cl. VII Kohlenberg Daniela (17c)

MOTRU : L. Ind. cl. XI Cocină Carmen (10f) Luță Gh. (11f)

NĂDLAC : L. G. Coșbuc, cl. XII Lehotsky Anna (13f)

NĂSĂUD : L. G. Coșbuc cl. IX : Artene Călin (10f) Frișan Marius (10f) Născuțiu St. (10f) Strugar Simion (10f) Vaida Marius (10f) cl. XI Augustin Zelica (14f) cl. XII Catarig Gh. (13f) Damian R (10f)

ORADEA : Șc. gen. 6 cl. VII Popovici Doina (13f) L. Em. Gojdu cl. IX Vancea Fl (10f) Cl. XII Petrila St. (20f) Tudosie Alex. (10f) L. Alex. Moghioroș cl. XI Ridzi Marta (10f) L. Ind. 1 cl. XII Popoviciu Aurel (10f) L. Fil. Ist. cl. VIII Lar Carmen (10c) cl. XII Iluțiu Remus (17f)

OR. GH. GHEORGHIU-DEJ : Șc. gen. 10 cl. VII Moisii Crist. (10f)

ORĂȘTIE : L. A. Vlaicu cl. XI Deaconu Sorin (11f) Mischie Septimiu (10f) Pănoiu Caius (13f) cl. XII Benghea Gabriel (10f) Jurca Lucian (11f)

ORLEȘTI (VÎLCEA) : Șc. gen. 1 cl. VIII Dumitrescu Filomița (11c)

PERETU (TELEORMAN) : Șc. gen. 1 cl. VIII Almăjanu Fl (10f) Iaurum Il (10f) Iaurum St. (10f)

PETRILA : L. Ind. cl. XII Clamba Mihaela (10c)

PIATRA NEAMȚ : Șc. gen. 27 cl. VIII Necula Manuela (12f) Onel Evelina (12f) Soarec Cecilia (12f) L. P. Rareș cl. XI Balcangiu Eliza (10f) L. Ind. 3 cl. X : Constantinescu Mihalea (11c)

PITEŞTI Şc. gen. 12 cl. VII Poajga Adela (12f). L. Bălcescu cl. IX Cioacă Violeta (10f) cl. XI Haica Dtru (13f) L. I. C. M. cl. XII, Neacşu Liviu (10f) L. Sanitar cl. XII Nicu Tatiana (11c) L. Ind. nr. 1 cl. XII Popescu Monica (10c) L. ind. 4 cl. X : Bărbulescu Daniela (10c) Branetu Fl (10c) Cozan Niculina (11c) Dadu Luminiţa (10c) Daşu Ilinca (10c) Dinescu Mihaela (10c) Dorobanţu Mariana (12c) Dumitraşcu Mariana (11c) Ecaterina Viviana (11c) Florea Mariana (10c) Gîrboţă Anca (10c) Ioniţă Vasilică (10c) Oprescu Simona (10c) Piha Aurora (10c) Ştefan Ecat. (10c) Tudose Irina (10c) Vlad Voichiţa (10 c) Voican El. (10 c) Zăvoianu Georgeta (10c) cl. XII Handrea Marlene (13c) L. Ind. nr. 6 cl. XII : Bîrleanu I (12f) Budan Const. (10f) Burcin Iul (13f) Ciobanu Ionela (12f) Ciocan Gabriel (13f) Ciuculete Angelica (12f) Ciuculete Marilena (12f) Coroianu Adr. (12f) Deliu I. (12f) Diaconu Virgil (10f) Dumitru Aurora (12f) Dumitru Mariana (13f) Holis Eugen (10f) Malancu St. (13f) Mihai Alex. (13f)

PLOIEŞTI : gen. 14 cl. VIII Vrînceanu Daniel (11f) Şc. gen. 24 cl. VIII Aldea Anca (10f) Barbu Daniela (13f) Băcăran Adr. (10f) Bucurică Oct. (13f) Cernat Geanina (13f) Crăciun Mirela (10f) Cristescu Bogdan (10f) Dorobanţu Anca (13f) Finichiu Anca (13f) Iancu Iul. (10f) Ion El. (11f) Ionescu Val (11f) Lionte Crist. (15f) Mateescu Gina (10f) Nincă Aneliz (11f) Petrescu Justiniana (10f) Popescu Magda (10f) Portik Dan (11f) Răduţă Daniela (11f) Rotaru Robert (11f) Sbîrcea Ciprian (10f) Ştefan Cătălina (10f) Ştefan Liliana (10f) Tudose Isabella (12f) Vasile Cătălin (13f) Vlaicu Lucica (10f) Voicu Crist. (13f) Şc. gen. 25 cl. VII Drăgancea Bogdan (10f) Dumitrescu Alina (10f) Lalescu Raluca (10f) Mihăilescu Mihail (10f) Niţu Dragoş (10f) cl. VIII Comănescu Ivona (16f) Drăghiceanu Alex. (10f) Grigore Dana (11f) Iancu Diana (10f) Ştefănescu Evelina (20f) Voicu Bogdan (12f) L. C. D. Gherea cl. XII Bobe Liana (14c) L. M. Viteazul cl. VIII Alexandrescu Crist. (12f) Anastasescu Florian (11f) Armăşescu Irina (12f) Badea Simona (11f) Corici Monica (10f) Dumitrescu Cătălina (10f) Dumitrescu Liliana (11f) Ioniţă Sorin (10f) Konnerth Oct. (10f) Marcoşanu Iul (12f) Matei Cl. (10f) Minculescu Beatrice (10f) Neacşu Carmen (10f) Petre El. (17f) Suciu Adr. (10f) Sandru Irina (10f) Văjăeac Lucian (10f) Voicu Adr. (11f) cl. IX : Panţu Irină (10f) cl. XI Manolache Ruxandra (10f) Răpeanu Răzvan (10f) cl. XII Cîrstocea Cătălina (11f) Lungu Dragoş (10f) Manda Mariana (12f) Rădan Mihaela (11f) Spătaru Roxana (10f) Teodorescu Gabriel (10f) Vasilescu M (10f) L. I. C. M. nr. 1 cl. XII Ionescu Bogdan (10f) L. Ind. 4 cl. XII Dinu Ionuţ (18c) Dragomir Doina (10c) Dumitrescu Daniela (10c) Niuţlescu Mirela (12c) Petre Marilena (12c)

POIENARII APOSTOLI (PRAHOVA) : Şc. gen. cl. VIII Badea Veronica (10f) Marin Nicuţa (13f) Nedelcu Lidia (10f) Vasile El (10c) Vătăşelu Vasilica (10f)

PUCIOASA : L. Ind. cl. IX Anghel Adina (10f) Barbu Dana (20f) Bădoiu Em (13f) Benu Gabriela (20f) Brătulea I (16f) Brătulea M (16f) Ignătoiu Beatricea (18f) Ionescu Irina (12f) Jercan Gabriel (18f) Joiţa Carmen (12f) Mănescu Doina (18f) Măluşel Ninela (11f) Popa Ad. (16f) Mihai Luminiţa (18f) Neacşu El (18f) Neamţu Val (10f) Oancea Crist. (20f) Oprea Mariana (18f) Predatu Cătălin (10f) Săndoiu Dora (11f) Stoian Florenţa (16f) Tebeică Adr. (16f) Teodorescu Viorel (20f)

REŞIŢA : Şc. gen. 10 cl. VII Jianu Adr. (11f) L. Mat. Fiz. cl. X : Andrassi Monica (12c) Leu Carmen (11c) cl. XI Buşiu Anca (12c) Heinz Horst (12c) Lauritz Brigitte (21c) Massak Adr. (18c) Miclea Mihaela (22c) Petcu Liliana (18c) Popov Livia (15c) Porodan Daniela (10c) Resmeriţă Carmen (20c) Radosavlevici Zagorca (15c) Stan Camelia (16c) Todor Cerasela (19c) Vitomir Srgian (a14c) cl. XII Baba Persida (10c) Barbu Daniela (10f) Bădulescu Daniela (11c) Bărbulescu Rodica (10c) Boeşa Gabriel (10c) Bratca Felicia (15c) Ciorman Corina (10c) Dorobanţi Delia (10c) Ghere El (10c) Grosu Carmen (10c) Harnagea Anuţa (11c) Humeniuc Larisa (10c) Istrate Sorina (12c) Ochea Mirela (10c) Păunescu Desdemona (10c) Şerban Gabriela (11c) Tănase Fl (18c) Valenta Ramona (10c)

R. M. VÎLCEA : L. N. Bălcescu cl. VIII Folescu Anca (13c) L. V. Roaită cl. IX Ciocazan Anca (10f) Stoican Mihaela (10c)

ROMAN : Şc. gen. 11 cl. VIII Postolache Dumitriţa (20c)

SALONTA : L. A. Janos cl. X Bronţ Viorica (10f) Ghinea Dorina (10f) Iancău Em. (10f) Sotoc Ov. (10f)

SATU MARE : L. M. Eminescu cl. IX Munteanu Sorin (11f) L. Fil. Ist. cl. IX Levitchi Mihaela (10c) cl. X Ursu Codruţa (10c) L. Ind. 6 cl. XII Dan Sergiu Marcel (10c)

SARMASAG : L. Ind. cl. XII Ilieş Aurelia (10c)

SIBIU : L. Gh. Lazăr cl. XII Machedon Aniela (10f) Popa Daciana (11f)

SIGHETU MARMAŢIEI : L. Ind. Dragoş Vodă cl. XII Buciuta I (14c)

SINAIA : Şc. gen. cl. VII Stan Gabriel (10c)

SLATINA : L. I. Minulescu cl. VIII Popa Roxana (10f) cl. XI Botoran Mihaela (15c) Ghizdavu Oct. (12c) Matache Camelia (13c) Tudor Mihaela (14c) Zidaru Adr. (12c)

SLOBOZIA : L. Mat. Fiz. cl. XI Geantă Nicoleta (14f)

STREHAIA : L. ind. cl. XI Anton Marian (20f) Băluţoiu Doina (10f) Corcoveanu Luigiana (10f) Dorobanţu Crist. (10f) Goldrac Sarmiza (10f) Grigoresscu Mariana (10f) Grosereanu Const. (12f) Malmare Angi (10f) Negomireanu Gh. (10f) Oprita Cornelia (10f) Ursanu V (10f)

SUCEAVA : L. Şt. cel Mare cl. XII Brătescu Marinela (15c) Dîrja Marcel (10f) Lungu Crist. (10f)

ȘIMLEUL SILVANIEI : L. S. Bărnuțiu cl. XI Donca Delia (10f) Mihoncea Dan (11f)
TAUTII MĂGHERUȘ (Maramureș) : Șc. gen. cl. VIII Motogna Mariana (10c)
TECUCI : Șc. gen. 5 cl. VIII Cernat El (10) Grigoriu Grațiela (10f) Mazilu Daniel (10f) Popa Simona (10f) Ungan Sever Oct. (11f) Vîlcu Iul (10f)
TIMIȘOARA : L. Fil. Ist. cl. XII Hațegan Luminița (10c) Magdalin Carmen (11c) L. Azur cl. XII Klein Marinela (16c)
TÎRGOVIȘTE : L. I. Văcărescu cl. XI Mareș Daniela (10f)
TG. JIU : Șc. gen. 6 cl. VIII Băcanu Ioana (10f) Ciuncanu Rodica (10f) Cosinschi Margareta (10f) Nistor Călina (10f) Novac Iosefina (13f) Popescu Gabriel (10f) L. E. Adm. cl. XII Frățilescu Iul. (10f) Fuiorea M. (10f) Giura Daniela (10f) Gogon Em. (10f) Marica M. (10f) Mutulescu Domnica (10f) Panaitescu Crist. (10f) Popescu El (10f) Popescu Elisaveta (10f)
TG. MUREȘ : Șc. gen. 15 cl. VIII Dungaciu Monica (12f ; 26c)
TÎRNĂVENI : Șc. gen. 1 cl. VIII Stef Val (13c) Șc. gen. 4 cl. VIII Besenyei Katalin (10c) Fodor Annamaria (10c) Kocsis Ianos (10c) L. Ind. 1 Venter Monica (17c)
TR. MĂGURELE : Șc. gen. 1 cl. VIII Florescu Mihai (18f)
VASLUI : L. M. Kogălniceanu cl. XI Apetrei Dan (11f) Bulug Doru (12f)
VATRA DORNEI : L. Ind. cl. X Iacob M (10c)
VĂLENII DE MUNTE : L. N. Iorga cl. X Carpen Gabriel (10f)
VÎLCĂNEȘTI (PRAHOVA) : Șc. gen. cl. VIII Chiriță Cerasela (10c) Ghinea Roxana (11c)
ZALĂU : L. Ped. cl. VIII Mezei Helga (10f) Petrea Codruța (10f) Rusu Alina (10f) Stan P. (10f) Vale Mirela (10f) L. Ind. 3 cl. XI Chende Onorica (10c) L. Ind. 4 cl. XI Ardelean M (10c)

SCRISOARE DESCHISĂ :

STIMATĂ REDACȚIE,

Sîntem cei mai mici elevi ai vechiului și cunoscutului liceu de matematică fizică „A. T. Laurian" din Botoșani. Am pășit în clasa a IX cu bucurie și cu marea dorință de a cunoaște tainele științei acolo unde au învățat numeroși oameni de seamă cunoscuți atît în țară cît și peste hotare, începînd cu marele cărturar Nicolae Iorga.

Însetați mereu de cunoaștere ne-am înscris la îndemnul tovarășului profesor de fizică, Constantin Stoica, la cercul de fizică care poartă numele marelui profesor *Th. V. Ionescu* și cu atît care noi cît și liceul nostru se mîndrește foarte mult.

Încă de la început, Revista de Fizică și Chimie s-a situat pe prim plan în centrul atenției noastre, ca dovadă că am rezolvat și trimis deja o serie de probleme.

Pentru ca într-adevăr activitatea cercului nostru să fie la înălțimea numelui ce-l poartă, toți membrii lui, promitem că nu vom precupeți nici un efort în drumul nostru către viitor pentru a învăța mai mult și mai bine, vom depune o muncă asiduă pentru ridicarea prestigiului cercului nostru și a liceului „A. T. Laurian", astfel ca la sfîrșitul anilor petrecuți în liceu, mulțumirile noastre pe care le vom adresa tuturor celor ce ne-au ajutat, deci și Redacției Revistei de Fizică și Chimie să li se adauge rezultatele foarte bune pe care le vom obține în viitor. Dorim să continuăm tradiția fostei clase a XII-a A din liceul nostru și promitem să nu fim mai prejos ca ei (au intrat în învățămîntul superior 29 din 32 de elevi și 3 sînt în armată).

Colectivul cercului de Fizică al Liceului de Matematică-fizică „A. T. Laurian" Botoșani

I. P. Informația c. 2012

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ şi CHIMIE

ANUL XIX FEBRUARIE — MARTIE 1982

2—3

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIX nr. 2 — 3, 1982

SUMAR

Pag.

1. Celule solare cu joncţiune p-n de *C. Minovici*, Bucureşti şi *A. Gulluteanu*, Ploieşti 49
2. Noi utilizări ale metanolului ca materie primă în industria chimică de asist. dr. *Horovitz Ossi*, Cluj-Napoca 52
3. Un fenomen astronomic deosebit: apropierea planetelor sistemului solar în 1982 de prof. *Vădeanu Elena*, elevă *Suciu Carmen*, Cluj-Napoca 54
4. Rolul modelelor constructive în studiul chimiei de dr. Sallo Ervin şi dr. ing. *Chiriac Adrian*, Timişoara 57
5. Biografie — Profesorul *Ion Sbiera* de prof. *Sfichi Romulus* Suceava 59
6. Legătura de hidrogen: cauze şi efecte de ing. *Prodan Cornel*, Giurgiu 61
7. Pentru cercuri de fizică: Ochiul magic de prof. *Biró Tiberiu*, Tg. Mureş 65
8. Pentru cercuri de chimie: Câteva experimente de chimie privind metalele de prof. *Darie Aristina* şi prof. *Darie Mihai*, Suceava 67
9. Consultaţii chimice: Distanţe interatomice şi raze covalente de prof. *Spătărescu Maria*, Cîmpulung Moldovenesc 69
10. Tipuri de probleme referitoare la energia de legătură şi entalpia de atomizare de prof. *Balea Aurora*, Bucureşti 71
11. Probleme întrebări la capitolul „Acizi-baze" de prof. *Teotoi Ion*, Tg. Jiu 74
12. Probleme rezolvate: I. Probleme rezolvate din manualul de fizică de clasa a IX-a de ing. *Papadatu Eduard*, Bucureşti; II. O problemă şi mai mulţi algoritmi de rezolvare de prof. *Rusu Octavian*, Bucureşti; III. Răspunsuri la testul pentru elevii de clasa a XI-a apărut în R.F.C. nr. 1/82 de prof. *Rusu Octavian*, Bucureşti; IV. Răspunsuri la problemele întrebări chimie apărute în R.F.C. nr. 1/82 de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu 75
13. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 4259—4280) 88
14. Probleme propuse pentru liceu (L: 6039—6062) 91
15. Chestiuni de examen (C: 1514—1523) 95

ANUL XIX | 2—3 | FEBRUARIE—MARTIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect. 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 2-3 februarie-martie 1982

CELULE SOLARE CU JONCŢIUNE p-n

G. MINOVICI*, A. GULTUREANU**

Conversia energiei solare în alte forme de energie a devenit odată cu accentuarea pe plan mondial a crizei energetice, o preocupare prioritară a oamenilor de ştiinţă. O atenţie deosebită se acordă conversiei directe a energiei solare în energie electrică cu ajutorul dispozitivelor fotovoltaice (celule solare).

Efectul fotovoltaic, care stă la baza funcţionării acestor dispozitive, constă în apariţia unei tensiuni electromotoare, în urma absorbţiei luminii, într-un solid care prezintă neomogenităţi. Aceste neomogenităţi crează cîmpuri interne care separă perechile electron-gol generate de fotonii absorbiţi. Efectul fotovoltaic poate apărea în joncţiunile metal-semiconductor, semiconductor (p)-semiconductor (n), metal-izoltor-semiconductor (structuri MIS) sau semiconductor-izolator-semiconductor (structuri SIS) sau în semiconductori cu bandă interzisă graduală. Mărimea efectului fotovoltaic, care depinde în mare măsură de materialele în care este produs, determină randamentul de conversie fotovoltaică, De altfel, creşterea randamentelor de conversie a dispozitivelor fotovoltaice, în paralel cu scăderea preţului de cost al materialelor şi a operaţiilor tehnologice, de la obţinerea celulelor solare pînă la instalarea centralelor solare. rămîne obiectivul principal al cercetărilor actuale.

După cum au arătat calculele teoretice şi datele experimentale obţinute pînă în prezent, celulele solare cu homojoncţiuni şi heterojoncţiuni, oferă cele mai bune perspective pentru obţinerea unor randamente ridicate. De aceea atenţia cercetătorilor este îndreptată cu preponderenţă asupra acestor tipuri de celule solare.

Structura de principiu a unei celule solare cu joncţiune p—n este prezentată în Fig. 1.

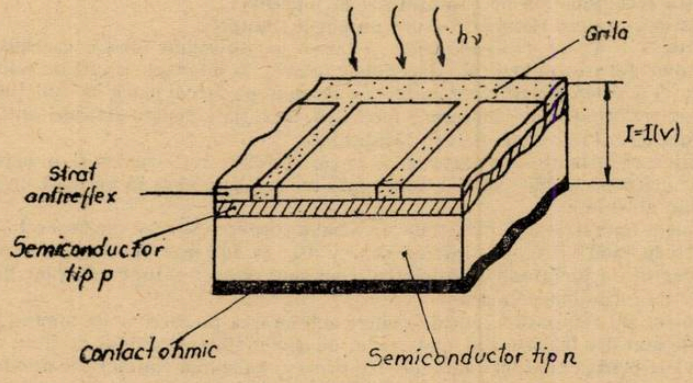


Fig. 1

Caracteristica curent-tensiune a unei celule solare la iluminare este descrisă de ecuaţia

$$I = I_s\left(\exp\frac{eV}{kT} - 1\right) - I_L \qquad (1)$$

* I.E.I. Bucureşti.
** L. Ind. 1 Ploieşti

unde : I_s — curentul invers de saturație ;
k — constanta lui Boltzmann ;
T — temperatura ;
I_L — fotocurentul.

În Fig. 2 este reprezentată caracteristica $I - V$, la întuneric și la iluminare. Aici cu V_{oc} s-a notat tensiunea la circuit deschis și cu I_{sc} curentul de scurtcircuit, iar cu V_m și I_m, valorile tensiunii, respectiv curentului, pentru care puterea de ieșire a celulei solare este maximă.

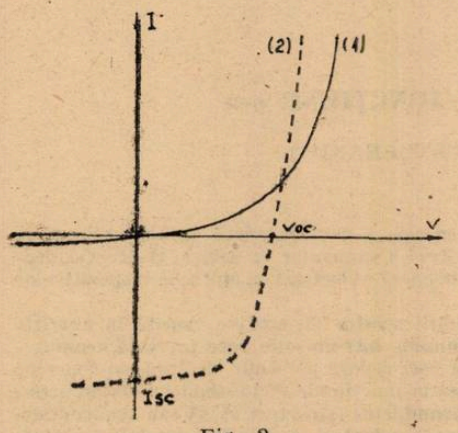


Fig. 2

Randamentul celulei solare este dat de expresia

$$\eta = \frac{I_m \cdot V_m}{P_i} = \frac{I_{sc} \cdot V_{oc}}{P_i} \qquad (2)$$

unde cu P_i s-a notat puterea luminii incidente, iar cu F factorul de umplere, definit de relația :

$$F = \frac{I_m \cdot V_m}{I_{sc} \cdot V_{oc}} \qquad (3)$$

După cum se vede din relația (2) creșterea randamentului unei celule solare se poate realiza, atît prin creșterea tensiunii de circuit deschis și a curentului de scurtcircuit cît și prin creșterea factorului de umplere. Mărimea acestor parametrii este determinată de factorii de pierdere, inerenți oricărei celule solare, care la rîndul lor sînt influențați de materialele folosite, de configurația aleasă cît și de tehnologia de obținere. Pierderile în celulele solare se datorează, în principal, următoarelor cauze :

1. Fotonii cu energii mai mici decît banda interzisă (E_g) nu pot contribui la fotocurent :
2. Fotonii cu energii mai mari decît banda interzisă crează, în general o pereche electron-gol cu energia $\approx E_g$, energia suplimentară fiind cedată rețelei cristaline sub formă de căldură ;
3. Pierderile prin reflexie există chiar dacă se folosesc straturi antireflex ;
4. Factorul de umplere este întotdeauna < 1 ;
5. Tensiunea la circuit deschis nu poate să atingă valoarea maximă posibilă ;
6. Există recombinarea de suprafață și în joncțiune ;
7. Rezistența serie și rezistența shunt nu pot fi eliminate.

Pierderile 1 — 4 sînt prezente chiar și într-o celulă solară ideală. Celelalte pierderi se datorează comportamentului neideal. Materialele folosite în diferitele tipuri de celule solare sînt destul de variate. Ele pot fi clasificate, în funcție de rolul pe care îl joacă în funcționarea celulei solare, în materiale absorbante, materiale fereastră, materiale pentru straturi antireflex, materiale pentru contacte și materiale pentru încapsulare.

Materialele absorbante sînt materialele în care fotonii sînt convertiți în perechi electron-gol. Banda lor interzisă trebuie să fie situată într-un domeniu care să permită un cuplaj optim cu spectrul luminii solare.

Materialele fereastră sînt materiale cu o bandă interzisă largă (în general $E_g \geq 2{,}5$ eV) care nu absorb în mod apreciabil lumina solară. Ele se folosesc pentru a forma joncțiunea (partea transparentă a joncțiunii) sau pentru a preveni crearea fotopurtătorilor lîngă o suprafață cu viteză de recombinare mare.

Materialele antireflex sînt folosite pentru micșorarea pierderilor de lumină prin reflexie. Materialele cele mai des folosite sînt monoxidul de siliciu (SiO) și oxidul de titan (TiO_2).

Materialele pentru contacte sînt folosite pentru realizarea contactelor ohmice pe celulele solare, necesare culegerii curentului produs de celulă. Ele trebuie să asigure pierderi electrice și optice cît mai mici.

În sfîrșit, materialele de încapsulare, trebuie să asigure protecția celulelor solare fără să afecteze cuplajul optic între celulă și lumina incidentă.

Tehnologiile de obținere a celulelor solare sînt de asemenea foarte variate. Cea mai mare importanță o au, tehnologiile de realizare a straturilor semiconductoare care formează joncțiunea p—n. În funcție de natura cristalină a materialelor semiconductoare se deosebesc două mari grupe de tehnologii : tehnologii care conduc la straturi semiconductoare monocristaline, și tehnologii care conduc la straturi semiconductoare policristaline. În cadrul primei grupe tehnologiile cele mai reprezentative sînt, creșterea straturilor din faza de vapori pe un substrat mono-

cristalin și obținerea unor straturi de conductivitate dată prin difuzia de impurități. În cadrul celei de-a doua grupe, tehnologiile sînt mai variate, cele mai importante fiind depunerea termică în vid înaintat a materialului semiconductor pe un substrat care poate fi și amorf, depunerea stratului prin pulverizare pirolitică, creșterea stratului prin reacție chimică solidă sau în soluție pe un substrat semiconductor policristalin etc.

În prezent, celulele solare cu eficiența cea mai ridicată, sînt cele realizate cu homojoncțiuni p—n monocristaline. Astfel, celula solară cu joncțiune p—n în Si monocristalin prezintă o eficiență $\triangleright$ 20%, iar cea cu joncțiune p—n în GaAs 20,5%. Totodată trebuie menționate de asemenea celulele solare cu joncțiune p—n în InP (η= 6,7% la 70 mW/cm²) și în CdTe (η = = 6% la 77,2 mW/cm²).

Celulele solare cu homojoncțiuni p—n realizate cu straturi policristaline au fost mai puțin studiate. Astfel, la ora actuală, geometria lor nu este încă optimizată și nu se cunoaște exact în ce fel mărimea microcristalitelor din straturile policristaline afectează eficiența celulelor solare. În aceste condiții eficiența obținută cu celule solare cu siliciu policristalin se situează în jurul valorii de 10% iar cele cu $CuInSe_2$ în jurul valorii de 3,3%.

Cercetările în domeniul celulelor solare s-au axat, în ultimii ani, cu preponderență asupra structurilor cu heterojoncțiuni atît asupra celor monocristaline cît și asupra celor policristaline. Cu toate că eficiența celulelor solare cu heterojoncțiuni, formate cu materiale monocristaline, depășește sensibil eficiența celor formate cu materiale policristaline, acestea din urmă sînt preferate primelor din considerente economice. Se prevede ca viitorul în domeniul celulelor solare să aparțină celulelor solare cu heterojoncțiuni formate între materiale policristaline. Structura studiată cel mai intens este celula solară (n) CdS/(p)$Cu_{2-x}S$ pentru care s-a obținut pînă în prezent o eficiență de 9,15% (în condiții de iluminare AMI). Există perspective de creștere în continuare a acestei eficiențe, de exemplu, prin realizarea variantei (n)$Cd_xZn_{1-x}S$/(p)$Cu_{2-x}S$. Alte structuri, care prin eficiența realizată pînă în prezent, și prin existența unor posibilități de creștere a acesteia prezintă interes, sînt trecute în tabelul 1.

În țara noastră cercetarea conversiei fotovoltaice a energiei solare s-a înscris încă din 1974, în programul național al conversiei energiei solare coordonat de C.N.S.T. În cadrul Facultății de fizică din București, al ICCE, al IFTM și al altor institute, cîteva colective cercetează celulele solare pe bază de Si, CdS, GaAs ajungînd la performanțe comparabile cu cele obținute pe plan mondial.

La Facultatea de fizică din București sînt cercetate în prezent structurile (n) CdS/(p)$Cu_{2-x}S$ și $Cd_{1-x}Zn_xS$-$Cu_{2-x}S$ realizate cu straturi policristaline.

Straturile policristaline de CdS sînt obținute prin evaporarea termică în vid criogenic a sulfurii de cadmiu sub formă de pulbere. Straturile depuse la temperatura de 220°C pe suport de sticlă, dopate cu In prin metoda coevaporării, au prezentat o conductibilitate de tip n ($n \simeq \approx 10^{16}$ cm^{-3}) și o rezistivitate în domeniul 5 — 10 Ωcm.

Tabelul 1

Structura	Eficiența (%)	Condiții de iluminare
(n)CdS/(p)InP	13,5	AM 2
(n)AlAs/(p)GaAs	18,5	AM 1,3
(p)GaP/(n)GaAs	8	—
(n)ZnSe/(p)GaAs	9	lumină solară
(n)CdS/(p)CdTe	6	AM 1
	7,9	85 mW/cm²
(n)CdSe/(p)ZnTe	7	lumină solară
(n) $Cd_{0,9}Zn_{0,1}S$/(p)CdTe	7,8	99 mW/cm²

Straturile de $Cu_{2-x}S$ realizate prin dipping (scufundarea stratului de CdS într-o soluție fierbinte conținînd ioni monovalenți de Cu) au prezentat conductivitate de tip p cu o concentrație a golurilor $\geqslant 10^{19}$cm^{-3}. Înainte de depunerea straturilor de CdS, pe substratul de sticlă s-a depus prin evaporare în vid un strat de Ag (grosime 10μm) care apoi a fost placat electrolitic cu un strat de Zn (grosime 1 μm). Stratul de Ag constituie electrodul negativ al celulei.

Au fost de asemenea realizate straturi de $Cu_{2-x}S$ prin reacție solidă, prin depunerea în vid criogenic pe stratul de CdS a unui strat de CuCl, urmată de un tratament termic. Grosimea straturilor de Cu_2S realizate a variat între 2000 și 3000 Å.

Heterojoncțiunea formată între CdS și $Cu_{2-x}S$ a fost stabilizată printr-un tratament termic în atmosferă controlată.

Electrodul pozitiv al celulei a fost realizat sub formă de grilă (transparența 75%) prin depunerea în vid de Au sau Ag pe stratul de $Cu_{2-x}S$.

Straturile antireflex au condus la o micşorare a reflexiei radiaţiei incidente de 30% şi au fost obţinute din SiO de grosime determinată. Incapsularea s-a făcut cu răşină epoxidică.

Celulele solare cu această structură (Fig. 3) au prezentat tensiuni de circuit deschis de cca. 450 mV, curenţi de scurt-circuit de cca. 8 mA/cm² şi o eficienţă de cca. 5% la iluminare solară.

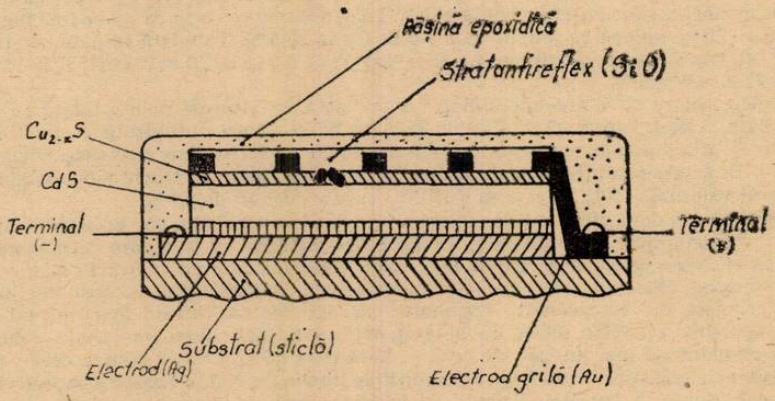


Fig. 3

În prezent, în cadrul laboratoarelor Facultăţii de fizică, se fac cercetări privind stabilitatea în funcţionare a celulelor cu heterojoncţiune (n)CdS-(p)$Cu_{2-x}S$ şi privind elucidarea multiplelor procese fizice din heterojoncţiune, în vederea stabilirii unei tehnologii de realizare a heterojoncţiunii care să conducă la creşterea eficienţei. Creşterea tensiunii de circuit deschis poate fi realizată prin reducerea nepotrivirii constantelor de reţea ale celor doi semiconductori, prin reducerea diferenţei între afinităţile electronice şi prin recristalizarea stratului de bază (CdS) al heterojoncţiunii. Primele două cerinţe pot fi realizate prin existenţa unui strat de $Cd_{1-x}Zn_xS$ în reţeaua stratului de CdS (CdS şi ZnS sînt complet miscibile).

De aceea, în paralel cu obţinerea şi studiul heterojoncţiunii CdS—Cu_2S, în cadrul laboratoarelor Facultăţii de fizică, au fost obţinute celule solare cu heterojoncţiune $Cd_{1-x}Zn_xS$—$Cu_{2-x}S$ care au prezentat o tensiune de circuit deschis de peste 600 mV, dar un curent de scurtcircuit inferior celui dat de celulele CdS—$Cu_{2-x}S$. Ţinînd seama de faptul că aceasta se poate datora perturbării stratului de $Cu_{2-x}S$ de către concentraţia înaltă a Zn în aceasta, în prezent se realizează şi se studiază heterojoncţiunea $Cd_{1-x}Zn_xS$-CdS-$Cu_{2-x}S$, astfel încît stratul de $Cu_{2-x}S$ să se formeze numai în reţeaua stratului de CdS pur.

În anii următori, aceste cercetări vor fi concretizate în realizarea şi studiul în exploatare a unor baterii şi panouri solare.

NOI UTILIZĂRI ALE METANOLULUI CA MATERIE PRIMĂ ÎN INDUSTRIA CHIMICĂ

Asistent dr. *HOROVITZ OSSI** Cluj—Napoca

În ultimii ani, industria chimică organică de sinteză, bazată aproape în exclusivitate pe materii prime petrochimice, îşi îndreaptă tot mai insistent atenţia spre noi surse de materii prime, între care locul principal îl ocupă cărbunii. În aceste condiţii, unul din intermediarii importanţi va fi probabil metanolul.

De la punerea la punct a sintezei sale (1922) :

$$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$$

producţia de metanol a crescut continuu, depăşind în prezent 10 milioane de tone pe an şi creşte în continuare într-un ritm anual de cca. 6%. Azi, gazul de sinteză folosit la fabricarea alcoolului se obţine mai ales din gaze naturale (metan), dar există deja procedee de preparare a sa prin gazeificarea cărbunilor, competitive din punct de vedere economic cu cele care pornesc de la gaze naturale, şi care, în viitorul probabil nu prea îndepărtat, vor trece pe primul plan.

* Institutul Politehnic

În locul sintezei clasice a metanolului, pe catalizatori de ZnO, la presiune înaltă (200 — 300 atm.) și temperaturi de 200 — 250°C, s-au pus la punct procedee folosind catalizatori pe bază de cupru, cu care se poate lucra la presiuni medii (50 — 100 atm.) și care au o selectivitate mărită.

Utilizările actuale ale metanolului rezultă din schema de mai jos, care indică și ponderea folosirii sale în diferite domenii în Europa de Vest, lanivelul anului 1973 :

Metanol
- formaldehidă (51%)
  - răşini sintetice
  - dezinfectant
  - sinteze organice
- solvent (10%)
- agent de metilare în sinteze organice
  - tereftalat de dimetil — fire sintetice (16%)
  - metacrilat de metil → mase plastice (5%)
  - metilamină, metilanilină (4%)
  - halogenuri de metil (4%)
- alte utilizări (10%)

În legătură cu utilizările sale viitoare, amintim în primul rînd că metanolul reprezintă un excelent purtător de energie, curat, uşor de transportat şi de depozitate. Poate fi folosit drept combustibil în motoarele cu ardere internă (în stare pură sau în amestec cu benzina), în pilele de combustie, etc.

Printre sintezele chimice noi, care pornesc de la metanol, a început deja să se impună în industrie un procedeu de obţinere a acidului acetic, avantajos faţă de cel clasic (prin oxidarea acetaldehidei, obţinute la rîndul ei fie prin hidratarea acetilenei, fie prin oxidarea catalitică a etenei). Reacţia folosită este :

$$CH_3OH + CO \rightarrow CH_3COOH$$

oxidul de carbon fiind separat tot din gazul de sinteză. Drept catalizator se foloseşte rhodiul, în prezenţa unui promotor (iod), iar presiunea de lucru este de 130 atm., la o temperatură de cca. 200°C.

Mai puţin pus la punct este procedeul pentru obţinerea din metanol a etilenglicolului, substanţă importantă pentru producţia de fire sintetice. Două metode par a fi de perspectivă în obţinerea acestuia. Una este conversia directă a gazului de sinteză pe un catalizator de carbonil de rhodiu, la 200°C şi 1400—3000 atm :

$$2CO + 3H_2O \rightarrow HOCH_2 - CH_2OH$$

Alături de etilenglicol se obţin ca produşi secundari propilenglicol, formiat de metil, acetat de metil, etanol, glicerină. Se pare că echipamentul necesar este scump, ca şi catalizatorul.

O metodă indirectă porneşte de la metanol, care se oxidează în parte la formaldehidă. Printr-o carbonilare la presiunea de 700 atm şi temperatura de 200°C se obţine acidul glicolic (hidroxiacetic) :

$$CH_2O + CO + H_2O \rightarrow HOCH_2 - COOH$$

Acesta se esterifică cu metanol şi se hidrogenează catalitic esterul :

$$HOCH_2COOCH_3 + 2H_2 - HOCH_2 - CH_2OH + CH_3OH$$

Randamentul total este 70%, iar preţul produsului obţinut nu l-ar depăşi pe al celui rezultat din etenă, prin procedeul obişnuit (prin intermediul etilenoxidului).

Pentru viitorul mai îndepărtat, în condiţiile epuizării materiilor prime petrochimice va fi necesar să se obţină şi alchenele pe căi noi. Sînt interesante din acest punct de vedere procedeele prin care s-ar putea produce alchene din metanol.

Etena se poate obţine prin cracarea eterului dimetilic în prezenţa unor zeoliţi :

— obţinerea eterului : $2\ CH_3OH \rightarrow CH_3 - O - CH_3 + H_2O$

— cracarea eterului : $CH_3 - O - CH_3 \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2O$

Ca produşi secundari rezultă metan, etan, formaldehidă, oxid şi dioxid de carbon.

Mai puţin studiat este un alt procedeu, în care se obţine mai întîi etanol, prin hidrocarbonilarea metanolului cu gaz de sinteză :

$$CH_3OH + CO + 2H_2 \rightarrow CH_3CH_2OH + H_2O$$

Prin deshidratarea alcoolului etilic se obține etena, alături de produși secundari ca : propenă, n-butanol, alcooli superiori.

Mult studiată în ultimii 6 ani este transformarea metanolului în benzină sintetică (procedeul Mobil). Prin trecerea metanolului peste catalizatori (zeoliți cu o anumită structură geometrică), are loc o reacție de deshidratare, care poate fi redată schematic prin ecuația :

$$n\ CH_3OH \rightarrow (-CH_2-)_n + nH_2O$$

unde $(-CH_2-)_n$ reprezintă un amestec de hidrocarburi, Majoritatea hidrocarburilor obținute au punctele de fierbere în domeniul de distilare a benzinei, conținînd 4 — 10 atomi de carbon în molecule. Se obțin alcani cu catene ramificate (51%), alchene ramificate (13%), cicloalcani (8%) și hidrocarburi aromatice (28%). Cifra octanică a amestecului este ridicată (peste 90) și el poate fi folosit direct ca benzină, fără a necesita prelucări ulterioare. Ca produși secundari apar puțin CO, CO_2 și cocs, ca și urme de acid formic și acetonă în soluție apoasă. Procesul global este exoterm. Se lucrează la 300 — 400°C și presiuni de 20 — 25 atm. Din 2,4 litri metanol se obține 1 litru de benzină.

Mecanismul acestei reacții se pare că este cel descris la obținerea etenei. Se formează eterul dimetilic, care se transformă într-un amestec de alchene cu 2—5 atomi de carbon ; în continuare acestea trec în produșii finali (alcani, cicloalcani, hidrocarburi aromatice).

Printre utilizările de perspectivă ale metanolului mai putem aminti producerea, pe baza lui, de proteine din organisme monocelulare.

Toate acestea întăresc presupunerea că în anii următori metanolul va deveni una din substanțele cu rol de prim ordin în sinteza chimică.

UN FENOMEN ASTRONOMIC DE OSEBIT: APROPIEREA PLANETELOR SISTEMULUI SOLAR ÎN 1982

Prof. *ELENA VĂDEANU*, elevă *SUCIU CARMEN** Cluj-Napoca

I. CONSIDERAȚII GENERALE. Soarele și mulțimea corpurilor care gravitează în jurul lui formează sistemul solar. Un rol aparte în componența acestuia îl au cele 9 planete mari, care, în ordinea depărtării de Soare, sînt următoarele : Mercur, Venus, Pămîntul, Marte Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun și Pluton. Cinci dintre acestea erau cunoscute încă din antichitate. Restul au fost descoperite mult mai tîrziu, astfel : Uranus a fost descoperită de Sir William Herschel în 1781, Neptun este descoperită la 23 septembrie 1846 de astronomul Galle din Berlin pe baza calculelor făcute de faimosul astronom francez Le Verrier și, în fine, Pluton este descoperită în 1930 de Tombaugh pe baza calculelor astronomului Percival Lowell, publicate în 1914. După caracteristicile fizice, planetele se împart în două grupe : *planete terestre* (Mercur, Venus, Pămîntul, Marte și, probabil, Pluton) și *planete gigante* (Jupiter, Saturn, Uranus și Neptun). Planetele din prima grupă se caracterizează prin dimensiuni mici, mase mici, densități mari, rotații axiale lente, turtiri mici, atmosfere puțin întinse, număr mic de sateliți naturali, detalii fixe pe suprafață etc. Planetele gigante au dimensiuni mari, densități mici, rotații axiale rapide, turtiri mari, număr mare de sateliți naturali, atmosfere întinse lipsă de detalii fixe pe suprafață etc.

Legile de mișcare ale planetelor în jurul Soarelui au fost descoperite de Johann Kepler (1571—1630) pe baza observațiilor foarte precise (pentru acea vreme) efectuate de astronomulă danez Tycho Brahe asupra planetei Marte. Adevărata cauză a mișcării planetelor a fost descoperit de Isac Newton (1643—1727), ea constînd în *legea atracției universale* publicată în 1687 în monumentala sa operă „Principiile matematice ale filozofiei naturale".

Pe sfera cerească poziția unei planete oarecare poate fi indicată prin diferite sisteme de coordonate. Cel mai comod s-a dovedit a fi sistemul de coordonate așa-numite „ecliptice". (fig. 1)

Planul xOy reprezintă planul eclipticii (adică planul orbitei Pămîntului). Axa Ox este îndreptată spre punctul vernal Υ (unul din punctele sferei cerești în care proiecția ecuatorului terestru intersectează ecliptica — proiecția orbitei Pămîntului pe sfera cerească). Sistemul este heliocentric deoarece Soarele se află în originea sistemului de coordonate. Cele două coordonate care fixează direcția spre planetă (sau orice corp ceresc) sînt : *longitudinea heliocentrică* ($l = \Upsilon OP'$) măsurată pe ecliptică în sens direct (originea longitudinilor fiind punctul Υ) și *lati-*

* L. Ind. „Clujeana".

tudinea ecliptică ($b = \widehat{POP'}$) — care reprezintă unghiul dintre planul eclipticii și direcția spre planetă; se consideră pozitivă spre polul Nord ecliptic și negativă spre cel sudic. După modul cum au fost definite, coordonatele ecliptice sînt similare coordonatelor geografice care definesc poziția unui punct pe suprafața Pămîntului.

Mișcarea planetelor are loc pe traiectorii eliptice (aproape circulare) care sînt foarte apropiate de planul eclipticii, cele mai mari înclinări față de acest plan avîndu-le traiectoriile planetelor Mercur (7°) și Pluton (17°,1).

II. CONFIGURAȚIILE PLANETELOR. În funcție de poziția lor față de Pămînt, planetele se împart în două grupe : *planete interioare* — ale căror orbite sînt interioare orbitei terestre și *planete superioare* — ale căror orbite sînt exterioare celei terestre. În mișcarea lor în raport cu Soarele și Pămîntul, planetele pot avea diferite configurații. Dacă considerăm cazul unei planete interioare (de exemplu Venus), atunci configurațiile pot fi ușor deduse din

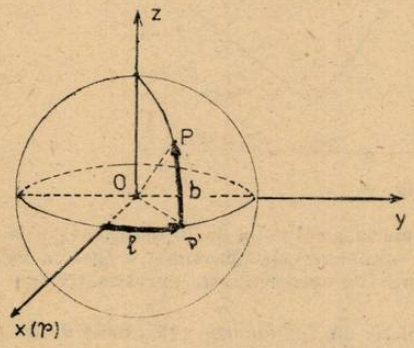


Fig. 1

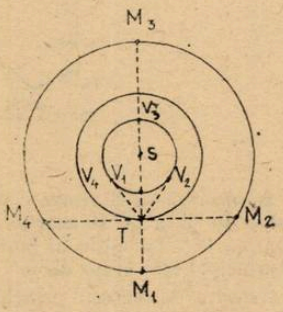


Fig. 2

Figura 2, unde S, T reprezintă Soarele, respectiv Pămîntul. Astfel avem : V_1 — conjuncție inferioară cu Soarele, V_3 — conjuncție superioară cu Soarele, V_4, V_2 — elongația maximă vestică, respectiv estică.

De exemplu elongația maximă pentru Venus este de 48°, motiv pentru care ea se vede pe cer întotdeauna în apropierea Soarelui, fie ca Luceafăr de dimineață, fie ca Luceafăr de seară. O planetă exterioară (de exemplu Marte) poate avea următoarele configurații în raport cu Pămîntul și Soarele : M_1 — opoziție, M_3 — conjuncție, M_2, M_4 — cuadraturi. Conform legii a III-a a lui Kepler, în funcție de distanța față de Soare, perioadele de revoluție ale planetelor cresc în limite foarte largi. Astfel, în timp ce Mercur (cea mai apropiată de Soare) își parcurge orbita în 88 de zile, Pluton — planeta cea mai îndepărtată de Soare își descrie orbita în 247 ani și 247 zile.

Ținînd seama de faptul că traiectoriile planetelor, situate în plane foarte apropiate, sînt parcurse în același sens și cu perioade diferite, există la un moment dat situația în care două planete sînt situate de aceeași parte a Soarelui și în linie dreaptă cu acesta. Perioada de timp după care o astfel de configurație se repetă poartă denumirea de *perioadă sinodică*. Valoarea perioadei sinodice variază în limite foarte largi de la o pereche de planete la alta. Astfel, pentru perechea Mercur-Pluton avem 88 zile în timp ce pentru perechea Neptun-Pluton avem 484 ani.

III. ALINIERE SAU APROPIERE? În anul 1982, cele 9 mari planete ale sistemului solar vor alcătui o configurație aparte : longitudinile lor heliocentrice vor diferi una de alta cu mai puțin de 180°, deci toate vor fi de aceeași parte a Soarelui.

Deoarece un asemenea eveniment se produce la intervale de timp destul de mari, unii autori cu mulți ani în urmă, s-au grăbit să afirme că ar avea loc chiar o „aliniere" a planetelor (toate ar fi în linie dreaptă cu Soarele și de aceeași parte a lui) cu declanșarea unor importante fenomene geofizice. Configurația în urma căreia planetele s-ar așeza în linie dreaptă este practic imposibilă. Dacă se admite că mișcările planetelor nu s-au schimbat apreciabil în miliarde de ani, atunci, pe baza rezultatelor obținute în mecanica cerească, se demonstrează că o astfel de configurație n-a avut loc în toată istoria sistemului solar.

În loc de „aliniere" putem vorbi de o configurație în care planetele sînt situate toate de aceeași parte a Soarelui, deci se află într-un sector sferic, a cărui mărime, pe direcția perpendiculară pe ecliptică, nu depășește suma înclinărilor orbitelor lui Pluton și Mercur, adică 24°, iar de-a lungul eclipticii poate varia în orice limite.

Vitezele unghiulare ale planetelor gigante și a lui Pluton sînt foarte mici și, prin urmare, o configurație a lor nu se schimbă pe intervale destul de mari de timp. Într-adevăr, în timp ce Pămîntul execută într-un an o rotație completă în jurul Soarelui (360°), planetele gigante și Pluton descriu pe orbitele lor arce care variază de la 1°5 (pentru Pluton) la 30° (pentru Jupiter). Să considerăm proiecția pe planul eclipticii a unghiului solid care conține toate planetele. Evident, el va fi un sector circular. El se va numi *sector de apropiere* dacă unghiul său este mai mic de 180°. Sectorul corespunzător planetelor gigante și lui Pluton se numește *sector principal de apropiere*. Variația sectorului de apropiere în cursul primelor luni ale anului 1982 este redată în Figura 3.

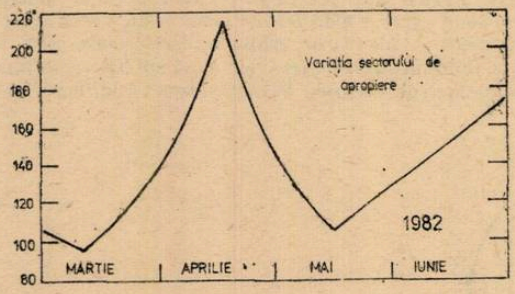


Fig. 3

Se observă că el atinge o valoare minimă în jurul datei de 10 martie și pe la mijlocul lunii mai. În data de 10 martie sectorul de apropiere este aproximativ egal cu 95°, iar cel principal cu 66°, La mijlocul lunii mai sectorul de apropiere este aproximativ egal cu 105°, iar cel principal este în jur de 65°.

Referitor la sectorul principal de apropiere, din *luna martie* 1982, două dintre planetele terestre(Pămîntul și Marte) se află în afara acestuia (Figura 4).

Unii autori consideră că numai configurația de la mijlocul lunii mai reprezintă apropierea minimă a planetelor din 1982, deoarece numai atunci aproape toate planetele terestre se găsesc în interiorul sectorului principal de apropiere.

Dacă considerăm drept criteriu minimul sectorului de apropiere, atunci apropierea unghiulară cea mai mică a planetelor are loc în data de 10 martie 1982.

Deoarece viteza unghiulară a lui Saturn este mai mare decît ale lui Neptun și Pluton-unghiul sectorului principal de apropiere se micșorează. La 10 martie el este de 66°, la mijlocul lui mai de 65°, iar la sfîrșitul anului 1982, cînd Saturn depășește planeta Pluton, acest unghi este cu ceva mai mare de 60°, valoare care se păstrează pînă în martie 1983. După această dată unghiul sectorului principal crește sensibil.

Începînd din ianuarie 1982 și pînă în septembrie 1984 planetele din grupa Pămîntului treç de nenumărate ori prin sectorul principal de apropiere. Pămîntul o va face de trei ori.

IV. EFECTE GEOFIZICE. Gribbin și Plagemann consideră că configurația planetară din 1982 ar avea un efect mareic asupra Soarelui, care ar duce la intensificarea activității solare. Aceasta s-ar manifesta printr-o creștere a numărului de pete și erupții, care ar duce la o modificare importantă a circulației maselor de aer din atmosfera terestră. Ar avea ca efect și o frînare a mișcării de rotație a Pămîntului, care ar implica declanșarea unor puternice cutremure de-a lungul frontierelor marilor plăci tectonice și în special de-a lungul faliei San Andreas din California, lîngă care sînt situate orașele San Francisco și Los Angeles. Se poate arăta prin calcul că influența mareică a plantelor atît asupra Pămîntului cît și asupra Soarelui este neglijabilă.

Astfel, dacă ne referim la Pămînt, înălțimea mareei determinate de atracția lui Venus este de 0,02 mm, iar de la celelalte planete este și mai mică. Aceste valori sînt cu totul neglijabile dacă le comparăm cu mărimea de 600 mm a mareei în ocean deschis determinată de Lună și Soare cînd acestea sînt coliniare cu Pămîntul. În cazul Soarelui, dacă toate planetele s-ar găsi în linie dreaptă și toate ar fi la periheliile lor, atunci înălțimea mareei pe Soare va atinge valoarea sa maximă de 1,57 mm. Această valoare este cu totul neglijabilă dacă avem în vedere faptul că mulțimea pulsațiilor de scurtă perioadă ale Soarelui duc la o variație a diametrului, solar de 10 km. Mai mult, contribuția la efectul mareic pe Soare o au numai planetele Mercur, Venus, Pămîntul și Jupiter, ea fiind de 98% (Figura 5). Este foarte îndoielnic ca restul de cinci planete să ducă la o creștere considerabilă a activității solare.

Efectul mareic de la toate cele 9 planete în mai 1982 va fi de 0,5 mm, deci de două ori mai mic decît maximul posibil.

După cum se vede din Figura 5, cele mai mari maree pe Soare sînt produse de Venus și Jupiter, care, atunci cînd sînt coliniare, au valoarea în jurul 1 mm, deci de două ori mai mare decît cea din perioada apropierii minime. Mareele cu astfel de înălțime sînt obișnuite

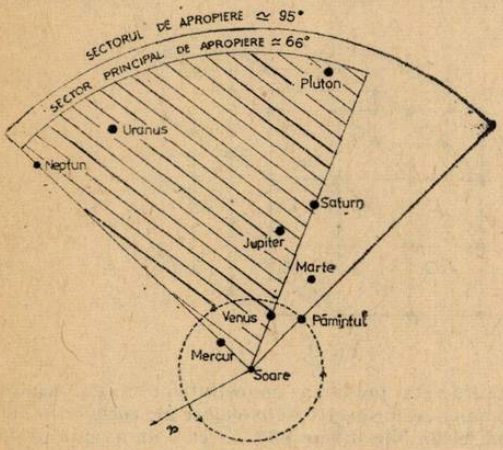


Fig. 4

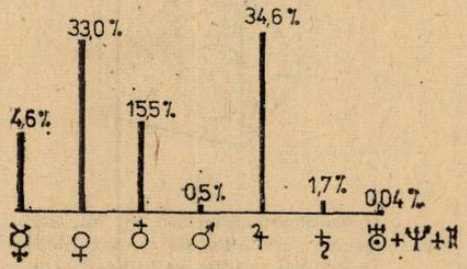


Fig. 5

pentru Soare, deoarece coliniaritatea dintre Venus, Jupiter și Soare se repetă anual de cel puțin trei ori. În concluzie este puțin probabil ca mareele cauzate de planete pe Soare să influențeze activitatea acestuia în 1982.

V. PERIODICITATEA FENOMENULUI. Apropierea planetelor din anul 1982 nu este un fenomen unic. Configurații similare au avut loc în anii 1805 și 1845, iar următoarea va fi în 2357. În apropierile planetare din secolul trecut nu s-a pus în evidență nici un fel de creștere a activității solare. Apropierea planetelor nu este un fenomen periodic. Este un fenomen astronomic obișnuit care se repetă din timp în timp.

Proiecția pe bolta cerească a configurației planetelor din 1982 va da un farmec deosebit nopților de primăvară și vară, cînd Marte, Jupiter și Saturn vor forma un mic triunghi în constelațiile zodiacale ale Fecioarei și Balanței.

BIBLIOGRAFIE

1. J. GRIBBIN, S. PLAGEMANN, *Jupiter Effect*, New York, 1970.
2. V. G. SOKOLOV, *Apropierea planetelor în 1982*, Zemlia i vselennaia, nr. 2, 1977, p. 23 (în lb. rusă).
3. J. MEEUS, *Résonances dans le système Neptun-Pluton*, l'Astronomie, janvier, 1972 p. 23.
4. G. CHIȘ, *Astronomie*, manual pentru clasa a XII-a, Ed. didactică și pedagogică, București, 1969.
5. * * * Astronomiceskii Ejegodnik SSSR na 1982 god, Leningrad.

ROLUL MODELELOR CONSTRUCTIVE ÎN STUDIUL CHIMIEI

Dr. *SALLÓ ERVIN** Dr. ing. *CHIRIAC ADRIAN***, Timișoara

Este cunoscut că intuirea obiectelor însoțită de transformarea lor nemijlocită de către elev este — prin *interiorizarea operațiilor* cu obiectul studiat — o sursă de cunoștințe mai efici-

*,** Universitatea

entă decît simpla intuire. Vezi, de exemplu, superioaritatea experimentelor de elevi față de experimentele demonstrative prezentate de profesor. În continuare vom arăta că ridicarea eficienței didactice prin realizarea unor operații obiectuale efectuate de către elevi se poate realiza nu numai în cazul experimentelor ci și în cazul unor materiale demonstrative considerate statice. Ne vom referi la cîteva considerații privind **modelele constructive** (care pot fi construite și demontate de către elevi).

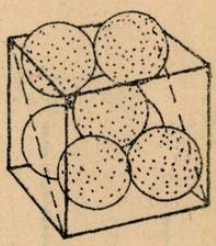
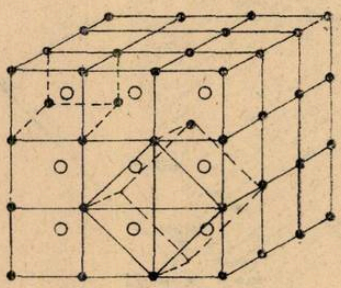


Fig. 1

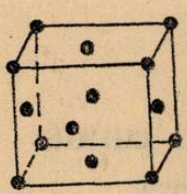


Fi. 2

O problemă didactică tot mai importantă este predarea cunoștințelor despre relația dintre strucura cristalină și proprietățile fizico-chimice, respectiv tehnologice ale corpului solid.

În general se folosesc în acest scop modele din **bile și bețe** (fig. 1) care au avantajul de a prezenta clar structura geometrică a rețelei cristaline dar neadecuat din punct de vedere didactic pentru că sugerează o constituție lacunară a cristalului și că forțele de atracție sînt analoage cu bețele care rigidizează modelul. Aceast deficiență poate fi evitată prin folosirea unor modele construite din **sfere tangente**. Cel mai potrivit este așezarea bilelor în cutii de masă plastică transparentă (plexi) dimensionate în concordanță că mărimea sferelor care simbolizează atomii, respectiv ionii din rețea și cu tipul de rețea pe care dorim să modelăm (fig. 2 și 5). Cele două **modele** sînt **complementare** : unul ajută la studiul geometriei rețelei cristaline, celălalt oferă o imagine corectă despre umplerea spațiului, deci este recomandabilă folosirea lor paralelă. Aci este locul să atragem atenția și asupra faptului că prezentarea modelului unei singure celule (fig. 3 și 4) poate genera o imagine greșită și anume că există atomi „marginali" și „centrali" ; această greșeală se evită prezentînd modele care conțin mai multe celule elementare (modelul din fig. 7 conține 27 celule elementare). În multe cazuri recurgem la modele construite din **bile inserate pe tije metalice** și în acest caz este valabilă observația făcută la discutarea modelelor din bile și bețe : tijele sugerează o anumită orientare (eventual inexistentă) a forțelor de coeziune din cristalul modelat.

Transformările de fază sînt deosebit de importante, atît teoretic cît și practic. Elevii întîmpină dificultăți mari în înțelegerea lor. Într-adevăr, privind un model din bile și bețe a fierului γ (cub cu față centrală) și al fierului δ (cub centrat în volum), reprezentate în fig. 2 și 4, este greu să ne imaginăm transformarea lor reciprocă. Din modelelele reprezentate în fig. 1 și 2 rezultă clar că fiecare rețea cubică centrată în volum „conține" o rețea cubică centrată la suprafață puțin deformată și rotită cu 45°. Deci transformarea de fază Fe $\gamma \rightleftharpoons$ Fe δ se realizează ușor,



Eig. 3

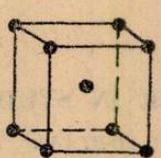


Fig. 4

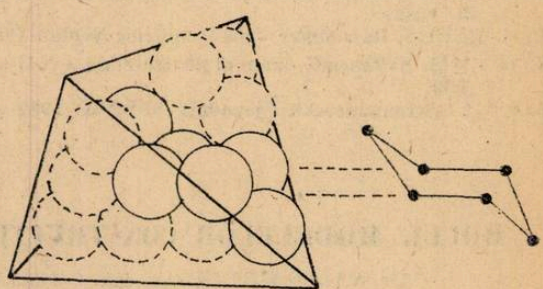


Fig. 5

fără rearanjarea atomilor de fier, prin simpla modificare a distanțelor interatomice cu 1/10 din diametrul atomilor). În mod asemănător se poate intui și rețeaua diamantului, existența inelelor hexagonale formă scaun care explică posibilitatea transformării diamant$\rightleftharpoons$grafit (fig. 5).

Difuzia carbonului în oțel, proces important în elaborarea oțelurilor, poate fi modelată cu un model de sfere tangente așezate în cutie de masă plastică. Atomii de fier sînt reprezentați prin bile de lemn sau masă plastică de Ø = 4 cm iar atomii de carbon prin bile de oțel Ø = 0.5 cm. Așezăm cîteva bile de oțel peste bilele de lemn și scuturăm ușor cutia, imitînd astfel agitația termică a rețelei cristaline. Se poate arăta că într-o rețea cubică centrată în volum bilele de oțel (carbonul) „difuzează" ușor, în schimb, într-o rețea centrată la suprafață, bilele de oțel (carbonul) se mișcă greu, „se îneacă" între atomii de fier simbolizați prin bilele de lemn (formarea martensitei).

Din cele expuse rezultă din nou că un model bine ales, corespunzător atît principiilor epistemologice cît și celor izvorîte din teoria învățării dau un ajutor substanțial învățării chimiei.

BIBLIOGRAFIE

Bent. H. : *Tangent* : Sphere Models of Molecules, J. Chem. Educ. nr. 10 1963.
Booth N. : I-Crystals and lattices, Educ. in Chemistry nr. 1. 1964.
Zimányi, A. : Konstruktiv szemléltetést II, Kémia Tanitása nr. 1. 1965.

BIOGRAFIE :

PROFESORUL ION SBIERA

Este în firea noastră, în general a tuturor, ca la foștii noștrii profesori să ne gîndim mai totdeauna cu nostalgie și admirație chiar dacă atunci cînd eram elevi ori studenți priveam uneori altfel lucrurile.

Desigur, aceasta se datorează faptului că ei au fost și rămîn îndrumătorii primilor noștrii pași în diverse domenii ale științei, tehnicii și culturii de care, mai tîrziu, ne-am legat pentru o viață întreagă, prin specificul profesiunii alese.

Dar dintre toți profesorii pe care ne-a fost dat să-i avem pe diverse trepte de formare a fiecăruia dintre noi, deseori imaginile trecutului insistă parcă mai mult asupra celor din liceu.

Explicația rezidă fără îndoială în aceea că, liceul (la care adăugăm și gimnaziul) implică durata cea mai lungă de instruire și educație în formarea personalității umane într-un interval de timp ce concordă cu vîrstele la care se făuresc vise și idealuri legate de viitor.

Așa se explică, credem, și faptul că profesorii de liceu au, în cele mai multe cazuri, roluri esențiale și chiar hotărîtoare asupra orientării profesionale a tinerilor aflați sub incidența personalității acestora în decursul studiilor liceale. Mai mult decît atît, nu rare sînt cazurile cînd personalitatea profesorului de liceu este luată drept model de muncă și viață de elevul care-și vede îndeplinirea idealurilor prin a fi cîndva la fel cu dascălul său. Este, cred, cea mai înaltă apreciere pe care o poate da viața muncii omului modest de la catedră : dorința cît mai multor tineri de a ajunge la fel cu profesorul lor drag.

În lumina celor cîteva idei mai sus expuse și care nu pot avea pretenția de a fi intangibile ori exhaustive, ne vom referi în continuare la viața și activitatea unui pasionat slujitor al școlii din Bucovina — profesorul de fizică și chimie Ion Sbiera. Născut la 15/28 iunie 1903 în orașul Suceava, profesorul Ion Sbiera este descendentul unei familii de cunoscuți intelectuali bucovineni de obîrșie țărănească.

Astfel străbunicul său, I. Gh. Sbiera, era țăran răzeș din Horodnic — Rădăuți iar bunicul său Ion Sbiera (fiul țăranului I. G. Sbiera) a fost primul bucovinean — membru al Academiei Române, profesor de Istoria limbii și literaturii române la Universitatea din Cernăuți. Purtînd același nume cu ilustrul său bunic, profesorul Ion Sbiera este unul din cei trei copii ai magistratului Remus Modest Sbiera căsătorit cu Maria — fiica lui Ștefan Dracinschi. Este important

de reținut că Ștefan Dracinschi profesor de limba latină și elină, prieten apropiat al marelui nostru Mihai Eminescu de pe vremea studiilor universitare de la Viena, a fost primul director român al Liceului „Ștefan cel Mare" din Suceava.

După absolvirea școlii primare, I. Sbiera începe liceul „Ștefan cel Mare" din Suceava în 1913 și-l termină în 1921. Ca elev asistă la marele eveniment istoric de întregire a neamului românesc prin alipirea Bucovinei și Ardealului la România în 1918.

Deși a urmat un liceu de profil clasic (umanist), I. Sbiera intenționa imediat după absolvire să se dedice studiilor inginerești în cadrul Școlii Naționale de Poduri și Șosele din București. Aceasta însemna ca înainte de a începe studiile propiu zise să urmeze un an de pregătire (an preparator) așa cum erau reglementările legale ale timpului respectiv. Neputînd accepta ideea prelungirii studiilor universitare cu anul preparator, se întoarce de la București (unde plecase pentru înscriere) la Suceava și se înscrie la Universitatea din Cernăuți pentru a urma studii de fizică, chimie, filozofie și limbă franceză.

Atît ca elev cît și ca student, profesorul Ion Sbiera a fost eminent. Numai în decurs de trei ani de zile (1921—1924) își dă toate colocviile și examenele și-și ia și examenul de licență cu calificativul „foarte bine". Ca student beneficiază de profesori eminenți printre care Simion Stoilow la matematici și Eugen Bădărău la fizică. După absolvire este repartizat ca asistent universitar la Institutul Politehnic Timișoara care avea pe atunci doar specialitățile de electrotehnică și minerit.

Dar ideea studiilor politehnice, de data aceasta în domeniul ingineriei chimice, nu părăsește pe tînărul absolvent I. Sbiera. Acest lucru neputînd fi posibil la Timișoara, I. Sbiera se îndreaptă spre Iași. Aici însă Universitatea este închisă în perioada decembrie 1924 — mai 1925.

Reîntors în Suceava suplinește la liceul de fete pe o profesoară, aflată în concediu, la disciplinele de fizică și chimie iar toamna, în 1925, este numit suplinitor la același liceu. În anul următor primește aproape concomitent numirea de asistent la Universitatea din Cernăuți și profesor suplinitor la disciplinele de fizică și chimie la Liceul „Ștefan cel Mare" din Suceava.

Cu sănătatea șubrezită și la îndemnul părinților renunță la postul de asistent universitar și rămîne profesor suplinitor la liceul de băieți „Ștefan cel Mare" din Suceava.

După doi ani, în timpul stagiului militar pe care-l satisface la Liceul militar, „Ștefan cel Mare" din Cernăuți se cunoaște cu Miron Nicolescu — tînăr doctor în matematici și mai tîrziu academician. Prietenia cu Miron Nicolescu duce la aprofundarea și consolidarea cunoștințelor de matematică ale tînărului profesor suplinitor I. Sbiera.

În primăvara anului 1929, excelent pregătit, se prezintă la examenul de capacitate (actualul examen de definitivat din învățămîntul mediu) și reușește primul pe țară cu media 9,48. La examenul de chimie l-a avut prof. univ. Petre Bogdan iar la cel de matematică pe marele nostru Gh. Țițeica.

Devenind profesor definitiv de fizico-chimice și secundar de matematică, I. Sibera continua să se gîndească la o carieră universitară. Dar locuri se mai găseau doar la Craiova, Galați și Ploiești. În centrele universitare mai mari din țară nu se mai găseau locuri.

Întors la Suceava revine la liceul „Ștefan cel Mare", între timp se căsătorește, și se dedică definitiv învățămîntului secundar (mediu).

Activitatea didactică și științifică la Liceul „Ștefan cel Mare" a profesorului Ion Sbiera este cu adevărat prodigioasă. Dispunînd de o deosebit de bună pregătire profesională grefată pe o solidă cultură generală, împreună cu alți dascăli destoinici, profesorul I. Sbiera are o contribuție esențială la crearea bazelor unui învățămînt științific la Liceul „Ștefan cel Mare" din Suceava care, la venirea sa, continua o tradiție de orientare spre un clasicism exagerat, rupt de viață.

Psiholog fin și dotat cu alese însușiri didactice, profesorul I. Sbiera desfășoară o amplă activitate nu numai la catedră sau în laborator ci și în cadrul cercurilor de elevi pe care le înființează și le conduce : cercuri de chimie, de fizică și de matematică.

Exigent cu sine însuși și cu elevii săi, profesorul I. Sbiera a devenit curînd, în liceul în care lucra și în orașul său, una din figurile marcante ale culturii țării de sus, de numele său fiind legat în primul rînd prestigiul liceului din Suceava ai cărui absolvenți se dovedeau deosebit de bine pregătiți la examenele de admitere în învățămîntul superior cu profil tehnic sau la facultățile de matematică și fizico-chimice.

Bun matematician și talentat experimentator, profesorul I. Sbiera promovează un învățămînt al fizicii și chimiei de o mare eficiență. Fără a neglija aspectul informativ în procesul de învățămînt, prof. I. Sbiera insistă asupra aspectului formativ învățînd elevii să raționeze, să judece, să interpreteze fenomenele și să generalizeze rezultatele unui experiment sau ale unei probleme.

Între cele două războaie mondiale, cînd manualele de fizică și chimie din țara noastră nu conțineau aproape nici-o problemă cu caracter aplicativ, profesorul I. Sbiera introduce și promovează intens problemele aplicative acordîndu-le un rol predominant în verificarea cunoștințelor elevilor. Nu există teză sau lucrare de control curent la fizică sau chimie, în liceul în care lucra, care să nu conțină probleme.

După 1944, în anii de deplină maturitate, prof. I. Sbiera participă activ la orientarea învățămîntului liceal spre realizarea marilor deziderate legate de construcția socialismului în țara noastră. În afara sarcinilor legate de catedră, profesorului I. Sbiera i se încredințează responsabilități sociale de primă importanță. Astfel ani de zile este președinte al Societății de răspîndire a științei și culturii în regiunea Suceava și, de asemenea, mulți ani a activat ca președinte al Filialei Societății de matematică și fizică și după aceia al Filialei Societății de fizică și chimie din regiunea și apoi județul Suceava.

După o activitate neîntreruptă de peste 25 de ani la Liceul „Ștefan cel Mare", în 1963, la vîrsta la care marea majoritate a oamenilor își încheie perioada activă a vieții, profesorul I. Sbiera este chemat să predea un curs universitar de fizică la Institutul de învățămînt superior din Suceava. Așa se face că opțiunea din tinerețe pentru o carieră universitară se realizează tîrziu, atunci cînd de fapt totul nu era decît un vis uitat. În noua sa funcție de lector universitar, profesorul I. Sbiera mai lucrează încă opt ani slujind cu același neobosit devotament învățămîntul fizicii.

Astăzi, la frumoasa vîrstă de 78 de ani, privind retrospectiv activitatea de o viață a prof. I. Sbiera închinată școlii, nu poți să nu admiri voința și tenacitatea cu care și-a făcut datoria, munca sa neobosită de a fi mereu la zi cu evoluția fără precedent a cunoștințelor în domeniile fizicii și chimiei.

Pentru dînsul munca de profesor n-a constituit niciodată o meserie pe care prestînd-o îți cîștigi existența ci, a constituit, mai curînd o chemare, o muncă cu caracter de apostolat.

Cine nu l-a cunoscut mai îndeaproape ar putea spune că a fost un profesor distant și poate prea exigent. În realitate în spatele exigențelor s-a ascuns întotdeauna un om modest și de o rară întîlnită noblețe sufletească. A știut totdeauna să se coboare la nivelul de înțelegere al elevilor și studenților săi și a încurajat și susținut valorile autentice.

Pentru meritele sale didactice și științifice, pentru îndelungata sa activitate în domeniul educației și culturii, profesorului I. Sbiera i s-au decernat ordine și medalii ale R.S.R. și i s-a acordat înalta dinstincție de „profesor emerit".

Ca să pot așterne pe hîrtie aceste cîteva rînduri, nu de mult am făcut o vizită fostului meu profesor I. Sbiera. L-am găsit în casa de pe strada care poartă numele bunicului său Ștefan Dracinschi înconjurat de florile pe care le cultivă și îngrijește cu o dăruire și pasiune similară felului în care a știut să se ocupe toată viața de florile vieții noastre — copiii, fie ei elevi ori studenți.

La despărțire mi-a atras sincer și prietenos atenția să nu folosesc nici un superlativ la adresa vieții și activității sale dacă totuși insist să le prezint. Recunosc că n-am putut evita superlativele, dar sînt convins că cele folosite sînt cu mult prea puține față de cîte s-ar putea și-ar trebui spuse despre o viață cinstită închinată școlii și trăită aproape în exclusivitate doar pentru aceasta.

Prof. *SFICHI ROMULUS*, Suceava

LEGĂTURA DE HIDROGEN: CAUZE ȘI EFECTE

Ing. *PRODAN CORNEL** Giurgiu

În afară de legăturile chimice propriu-zise, între moleculele și atomii substanțelor, se mai stabilesc și alte legături secundare, mai slabe decît cele chimice, dar care influențează o serie de proprietăți ale substanțelor respective. Ca un exemplu bine cunoscut se pot cita forțele van der Waals, de răspîndire generală. O legătură cu răspîndire mai puțin generală, dependentă de compoziția și structura substanței, este așa numita legătură de hidrogen (LH). Aceasta nu trebuie confundată cu legătura covalentă existentă în molecula de hidrogen .

Cauza care generează acest tip de legătură constă în specificitatea structurală a atomului de hidrogen : sarcina pozitivă a nucleului concentrată într-un volum mic (protonul) este ecranată spre exterior de un singur electron. Această structură atomică, atribuie hidrogenului, legat covalent de un atom A, o electropozitivitate, care poate fi foarte pronunțată, dacă atomul A posedă o electronegativitate ridicată. În această situație, electronii legăturii sînt atrași mai mult spre atomul electronegativ producînd o deformare covalentă a legăturii A—H, ceea ce determină o dezecranare parțială a protonului, care devine astfel o sarcină pozitivă relativ izolată la capătul exterior al legăturii. Prin acest dezechilibru electric molecula se polarizează, polul pozitiv caracterizat astfel printr-o sarcină concentrată, poate exercita o atracție puternică

---

* Combinatul Chimic

asupra unei specii chimice vecină B, polarizată negativ. Dacă specia chimică B este un atom electronegativ, posesor deci de electroni neparticipanți, se creează o asociație de forma A—H... ...B, de natură electrostatică, care unește două specii electronegtive A și B și care se numește „legătură de hidrogen", „legătură de proton" sau mai senificativ „punte de hidrogen".

Legături prin intermediul hidrogenului se pot forma numai înatre atomi electronegativi, tăria legăturii crescînd cu creșterea electronegativității celor doi atomi legați. După scara electronegativității, această capacitate o prezintă în ordine descrescîndă : fluorul, oxigenul, azotul, borul și într-o măsură foarte mică clorul, sulful, carbonul.

Evidențierea și determinarea caracteristicilor geometrice și energetice a legăturilor de hidrogen se poate realiza prin mai multe metode și tehnici de investigare. Informativ le amintim pe cele mai uzitate :

a) Metode optice

1. Spectroscopie în infraroșu și Raman. Se bazează pe modificarea (scăderea) frecvenței de vibrație a unei legături covalente în prezența unei LH prin deplasarea benzilor de absorbție fie în infraroșu fie în Raman.

2. Difracția în scristale. Se bazează pe difracția radiațiilor X, electronilor sau neutronilor prin rețelele cristaline a căror unități structurală sînt corelate prin punți de hidrogen .

b) *Metode magnetice*

1. Rezonanță magnetică nucleară (RMN). Se bazează pe gradul diferit de ecranare magnetică a protonilor dintr-o combinație chimică. Diferența dintre valoarea cîmpului magnetic de rezonanță a nucleelor în funcție de diferitele vecinătăți structurale se numește deplasare chimică și se consideră în raport cu semnalul unei substanțe aleasă drept standard. Stabilirea unei LH corespunde unei modificări a densității electronice din jurul nucleului și deci se observă o deplasare chimică.

2. Susceptibilitatea magnetică. Aceasta este influențată de prezența LH.

c) Metode electrice Se bazează pe variația constantei dielectrice în cazul formării unor asociații de molecule, prin punți de hidrogen.

d) Metode termodinamice, se bazează pe modificarea unor constante specifice, ca urmare a asocierii prin LH : modificarea punctelor de transformare de fază, miscibilitatea în anumiți solvenți, mod de cristalizare.

Comparativ cu legătura covalentă, puntea de hidrogen (A—H ... B), deosebește se dimensional și energetic. Cîteva valori aproximative sînt arătate mai jos :

Substanța	Starea	Tip LH	Legătură covalentă		Legătură de hidrogen		Observații
			Lungime Å	Energie Kcal/mol	Lungime Å	Energie kcal/mol	
HF	gaz	F-H...F	F-H : 1,00	135	H...F : 1,55	6,8	
HF	lichid	F-H...F	F-H : 1,00	135	H...F : 1,6	7,0	
KHF_2	solid	F...H...F	F-H : 1,00	135	H...F : 1,13	23,0	LH tip special
H_2O	gaz	O-H...O	O-H : 1,01	111	O...H :1,7-1,8	4,4—5,0	
H_2O	solid	O-H...O	O-H : 1,01	111	O...H : 1,75	6,1	
CH_3OH	solid	O-H...O	O-H : 1,01	111	O...H : 1,65	—6,0	
HCCOH	gaz	O-H...O	O-H : 1,07	~111	O...H : 1,66	7,0	20—120°C
NH_3	solid	N-H...N	N-H : 1,02	84	N...H : 2,38	1,3	
HCN	lichid	C-H...N	N-H : 1,02	94	N...H : 2,11	—	
Oxime	lichid	N-H...O	O-H : 1,01	~111	O...H :1,79-1,80	2,0-3,0	
NH_4F	solid	N-H...F	F-H : 1,00	135	H...F : 1,6	5	
O-$C_6H_4ClCOOH$	lichid	O-H...Cl	H-Cl : 1,27	103	H...Cl : 1,9-2	4,3	sol. în C_6H_6

Din punct de vedere dimensional, rezultă că LH este mai lungă decît covalența corespunzătoare, poziția hidrogenului față de cei doi heteroatomi pe care îi asociază este asimetrică (KHF_2). Se observă că pentru același tip de legătură, de ex. O—H ... O lungimea LH este variabilă, proprie substanțelor respective. Fiind dirijate în spațiu, alături de LH liber a căror dispunere nu este împiedicată, se deosebesc și LH „forțate" a căror geomertie adoptată conferă moleculei stabilitate.

Energetic, LH se încadrează în general între 2 — 8 Kcal/mol valori mai mici decît la adevărata legătură chimică (30 — 130 Kcal/mol. Se observă că „tăria" punții de hidrogen este corelată cu electro-negativitatea lui A : leg. H. ... F este superioară leg. O ... H iar aceasta superioară leg. N ... H și Cl ... H. Valorile mici a energiei LH, explică influența puternică a temperaturii asupra stabilității ei. Indirect acest fapt rezultă și din tabelul de mai sus, stabilitatea LH în funcție de starea de agregare crește în ordinea gaz, lichid, solid. Un rol asemănător cu temperatura îl are și diluarea.

Un caz extrem al LH, des citat în literatura de specialitate îl reprezintă anionul liniar (F—H—F) din rețeaua cristalină a KHF_2. Prin studii de RMN s-a stabilit că poziția hidrogenului este simetrică față de atomii de fluor între care există distanța de 2,26 A, mult mai mică decît de 2 ori raza ionului de fluor. Dacă la această caracterizare geometrică, se adaugă și valoarea energiei de legătură de cca. 23 Kcal/mol, mult mai mare decît la LH obișnuite, rezultă caracterul specific al legăturii. Explicația acestei structuri se bazează pe presupunerea formării prin delocalizare covalentă, din două orbitale a celor doi atomi de F și orbitalul 1s al hidrogenului, a unei orbitale moleculare de legătură, una de „legătură și una de antilegătură. Electronii ocupă primele două orbitale, cea de antilegătură rămînînd liberă. În acest mod se formează o legătură globală numită σ tricentrică, care explică distanțele internucleare mici și energia de legătură mare. Justificarea prin teoria OM, a acestui caz extrem, contribuie la completarea modului de înțelegere a genezei și existenței legăturii de hidrogen, introducînd peste caracterul pur ionic, efecte de delocalizare covalentă, care în cazul general au un procent mic.

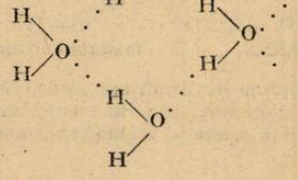
Abordarea unitară a problemei în limbajul teoriei OM, permite clasificarea în : a) LH slabe și b) LH tari.

În primul tip, caracteristic cazului general, energia creată prin punte este de 2—7 Kcal /mol, hidrogenul avînd o poziție asimetrică față de cei doi atomi între care există distanțe mai mari de 2,5 A, explicație este o delocalizare parțială pe trei centre.

În al doilea tip (ex. KHF_2), energia legăturii este de ordinul a 10 — 20 kcal/mol, hidrogenul este simetric față de vecinii lui aflați la cea mai mică distanță de el.

Deși slabă energetic, LH prin „asocierea moleculelor" joacă un rol important în comportarea fizică a multor substanțe și într-o serie de reacții chimice și biologice. Un prim exemplu semnificativ, în care se manifestă puternic LH, este acidul florhidric : ...H—F ... H—F... În afară de $(HF)_2$ s-au identificat $(HF)_6$ pînă la $(HF)_8$. La 90°C gradul de asociere este monomolecular.

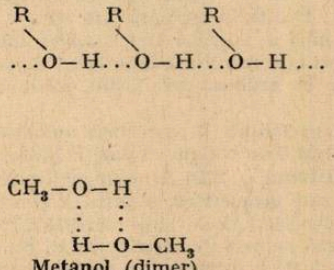
Formarea punților de hidrogen explică comportarea „anormală" a apei, față de omologii ei de grupă : H_2S ; H_2Se ; H_2Te și anume : valoarea ridicată a temperaturii de fierbere și a căldurii latentă de topire, creșterea volumului la înghețare etc. În apa solidă, gheața, prezența LH determină formarea unei structuri mai afînate decît cea presupusă teoretic, alcătuită din grupări tetraedice aranjate într-un orificiu hexagonal, confirgurație în care fiecare atom de oxigen este înconjurat de patru atomi de hidrogen, doi legați covalent, doi prin LH.

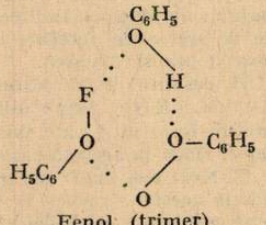


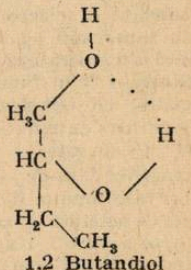
Astfel solidificarea are loc cu creștere de volum ; un mol de gheață ocupînd 19,6 cm^3 față de 9 cm^3 cît ar fi ocupat dacă moleculele de apă s-ar fi aranjat într-o rețea cubică compactă (ca cele de H_2S solid). Faptul că moleculele de H_2O sînt asociate, cele de H_2S sînt foarte puțin asociate iar cele de H_2Se și H_2Te practic nu sînt asociate, se bazează pe descreșterea rapidă a electronegativității în ordinea O ; S ; Se ; Te.

Structuri cu LH mai prezintă : cristalohidrații, compușii hidrogenația ai borului, aluminiului, galiului etc. O importanță deosebită o prezintă hidrurile de bor (boranii) în a căror configurație apar punți de hidrogen.

Trecînd din regnul mineral în cel organic, prezența și influența LH apare la o gamă foarte mare de produși. La alcooli, produși înrudiți cu apa, asociațiile moleculare prin LH, explică o serie de comportări fizice și chimice. Astfel temperatura de fierbere a alcoolilor primari este mai ridicată decît a alcoolilor secundari, izomeri cu ei, iar a acestora față de cei terțiari. Densitatea alcoolilor este mai mare decît a hidrocarburilor cu greutate moleculară comparabilă. Ca și la apă, la evaporare LH se rup, în stare de vapori alcooli fiind monomeri. Cîteva exemple de alcooli asociați prin LH :

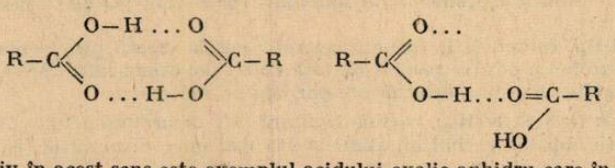

Metanol (dimer)


Fenol (trimer)

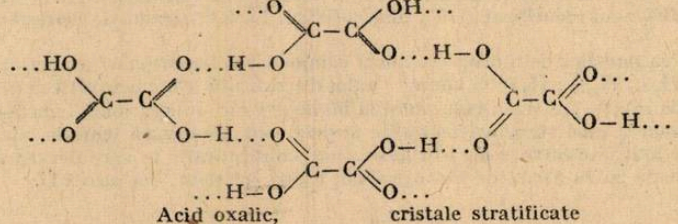

1,2 Butandiol

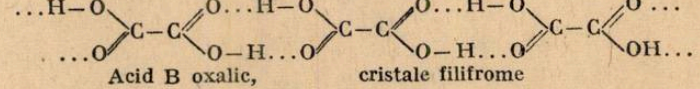
Pentru glicoli există numeroase dovezi că ei se pot stabiliza intern prin LH intramoleculare, tăria unor asemenea legături fiind maximă cînd distanța O...O este în jur de 2,5 A.

Și în cazul acizilor mono și polihidroxilici, punctele de fierbere neașteptat de ridicate, indică asocieri moleculare prin LH. Structura grupei carboxil face posibilă asocierea prin LH în două moduri :

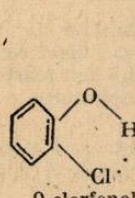


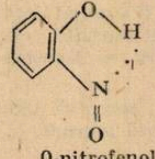
Semnificativ în acest sens este exemplul acidului oxalic anhidru care în funcție de modul asocierii, prezintă două forme cristaline distincte :

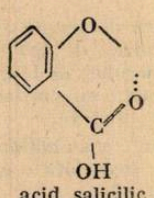

Acid oxalic, cristale stratificate

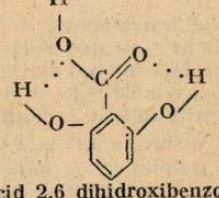

Acid B oxalic, cristale filifrome

O serie de substanțe organice cu două sau mai multe funcțiuni identice sau felurite sînt apte de a crea LH în interiorul moleculei, generînd astfel un ciclu intern, cel mai stabil de 6 atomi. Cîteva exemplu, frecvente la compușii aromatici ortosubstituiți sînt arătate mai jos :


O-clorfenol


O-nitrofenol


acid salicilic

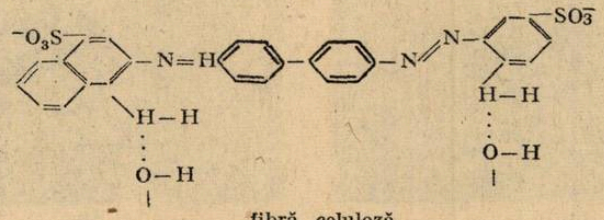

acid 2,6 dihidroxibenzoic

Formarea acestor LH de tip intramolecular (sau chelatice) stabilizează moleculele derivaților orto ceea ce determină o serie de diferențe fizice și chimice față de derivații meta sau para care se pot asocia prin LH de tip intermolecular. De regulă derivatul ortochelatizat, manifestînd o tendință mai redusă de a forma asociații moleculare, prezintă puncte de transformare de fază mai scăzute, este mai puțin solubil în apă decît izomerul meta și para. Aceste diferențe constituie explicația teoretică a separării o-nitrofenolului de izomerii meta și para prin antrenare cu vapori de apă.

Formarea și ruperea unor LH de tip intramolecular explică unele proprietăți ale monozaharidelor. Astfel intensitatea gustului dulce al D-glucozei și D-galactozei este atenuată prin stabilirea de LH. Distrugerea acestora, de ex. prin încălzire „îndulcește" pronunțat soluția.

Celuloza, un polizaharid foarte răspîndit în natură, este insolubilă în apă în ciuda numărului mare de atomi de oxigen din macromoleculă. Explicația constă în faptul că apa nu este capabilă să desfacă puternicele LH stabilite între macromoleculele de celuloză, pentru a le solvata. Dizolvantul clasic al celulozei este soluția cuproxam — o bază puternică.

Prezența LH contribuie la fixarea coloranților pe fibrele textile, cum se indică schematic mai jos pentru roșul de Congo :



fibră celuloză

În cazul proteinelor naturale, prin metoda difracției cu raze X s-a stabilit existența unor LH inter și intramoleculare de forma N—H ... O—C, care determină conformații secundare imprimînd catenei polipeptidice forme spiralate sau plisate.

Legături de acest tip intervin și în configurația de elice dublă a acizilor nucleici, și ele joacă un rol important în procesul de multiplicare a structurii genelor. Dacă la acest exemplu amintim importanța apei în metabolismul ființelor, precum și faptul că LH sînt stabilite la temperaturile la care se desfășoară procesele biologice, rezultă contribuția de tip special a acestor legături, complexului fenomen numit viață.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ :

OCHIUL MAGIC
(acțiunea cîmpului magnetic asupra electronilor în mișcare)

Prof. BIRÒ TIBERIU *, Tg. Mureș

Experiență :

Pentru punerea în evidență a forței lorentziene, ce acționează asupra electronilor în mișcare, să apropiem un magnet de fascicolul de electroni a unui tub denumit *ochi magic*. Observăm curbarea traiectoriei electronilor, ceea ce se vede pe ecranul tubului — vezi fig. 1 și fig. 2.

Dînd diferite orientări magnetului — deci a cîmpului magnetic — față de fascicolul de electroni putem studia direcția și sensul de acțiune a forței lorentziene, deci să verificăm și

---

* L. Ind. nr. 3

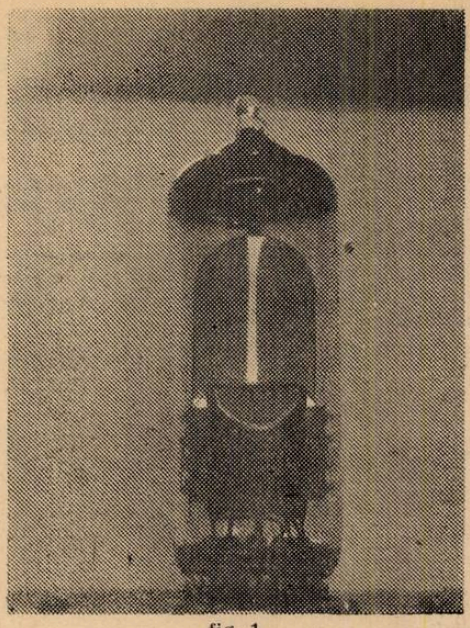


fig. 1

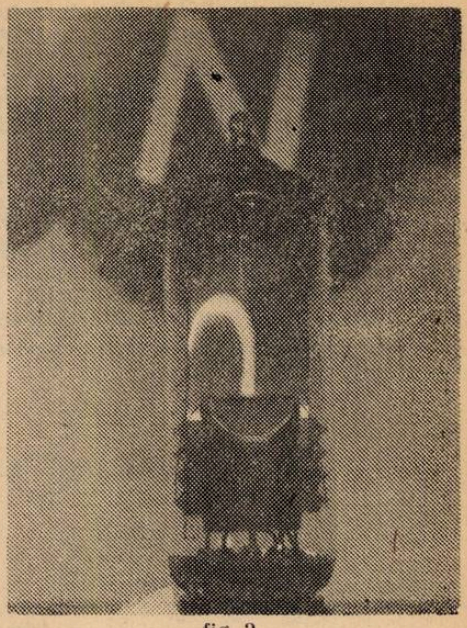


fig. 2

regula mîinii stîngi (electronii se mișcă de la catod spre anod-ecran, pe verticală de jos în sus). Dacă apropiem și mai mult magnetul observăm că raza de curbură a fascicolului se micșorează, deci mărimea forței crește într-un cîmp magnetic mai intens.

Observații :

— În scopul obținerii unui fascicul de electroni paralel — utilizînd un număr *cît mai redus* de piese — realizăm montajul din fig. 3. (Atenție ,avem legătura directă cu rețeaua !)

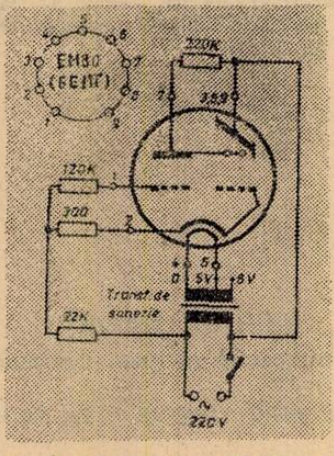


fig. 3

— Ca fascicolul electronic să fie mai lung folosim un tub din tipurile EM80 sau 6E1π la care anodul-ecran are o formă alungită.

— *Ochiul magic* este un tub electronic cu vid folosit ca indicator optic de acord la radioreceptoare, sau indicator de nivel la magnetofoane cu tuburi.

Electronii emiși de catodul incadescent izbindu-se în ecran — anod acoperit cu un strat luminescent — produc luminiscența acestuia. Întinderea zonei luminoase pe ecran depinde de potențialul electrodului de comandă, care este legat la anodul unei alte triode amplificatoare aflată în același balon. Potențialul anodului triodei amplificatoare—însă — depinde de tensiunea aplicată pe grila acesteia. Astfel orice variație de tensiune se poate vizualiza prin îngustarea sau lărgirea porțiunii luminoase pe ecran.

CÎTEVA EXPERIENȚE DE CHIMIE PRIVIND METALELE

Prof. *DARIE ARISTINA** Prof. *DARIE MIHAI***, Suceava

I. Oxidarea catalitică a aluminiului

Se introduce o placă de aluminiu într-o soluție conținînd o sare mercurică ($HgCl_2$);

$$3Hg^{2} + 2Al \rightleftharpoons 2Al^{3+} + 3Hg$$

Se formează un amalgam de aluminiu la suprafața plăcii. Se fixează lama pe un suport și se acoperă cu un cilindru gradat. Întregul sistem se introduce într-un mic cristalizor cu apă (vezi fig. 1)

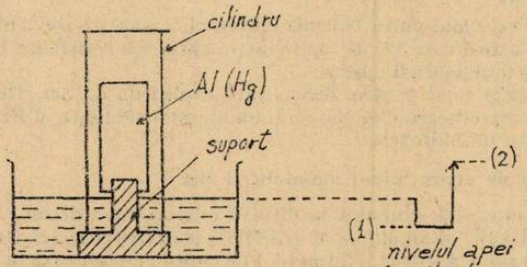


fig. 1

a) După cîteva minute se constată că nivelul apei scade în cilindru (1). Lama fiind umedă reacționează cu apa astfel;

$$2Al + (n + 3)H_2O \rightarrow Al_2O_3.nH_2O + 3H_2$$

b) Nivelul apei urcă ulterior în cilindru (2), deoarece oxigenul din aerul conținut în cilindru reacționează cu aluminiu:

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$

Observație. Amestecăm pulbere de aluminiu, mercur și clorură mercurică într-o eprubetă; adăugăm apă și se constată o degajare rapidă de hidrogen care se poate aprinde. Aluminiul este „depasivat".

I Reacțiile luminiului, zincului și fierului cu vaporii de apă

Această experiență se poate face fără pericol în felul următor; (vezi fig. 2)

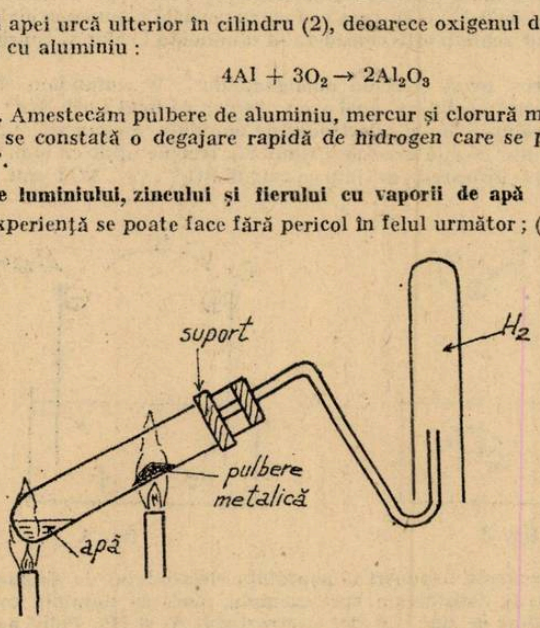


fig. 2

* Liceul Ind. nr. 1
** Școala Generală nr. 7

Într-o eprubetă rezistentă la temperaturi ridicate, se introduc 2 — 3 cm^3 de apă, apoi pulbere de aluminiu, zinc sau fier. Dacă o parte din pulbere cade în apă, nu are importanță. Eprubeta este fixată într-un suport așa fel încît partea conținînd pulberea metalică să se afle în conul albastru al unui bec Bunsen. Cînd pulberea devine roșie (pentru zinc și aluminiu), cu ajutorul unui alt bec de gaz, apa este transformată în vapori; se culege hidrogenul în aer și se pune în evidență. Nu trebuie așteptat ca temperatura eprubetei să atingă 700°C pentru a începe reacția în caz contrar eprubeta se va sparge, fapt ce nu prezintă pericol. Pe de altă parte nu trebuie pusă multă apă deoarece ar putea atinge metalul și eprubeta s-ar sparge. Pentru a evita aceasta se poate folosi vată de sticlă îmbibată cu apă.

III. Atacul aluminiului, zincului și fierului de către soda caustică

Aluminiu. Într-o eprubetă mai mare se pune pulbere de aluminiu și soluție concentrată de hidroxid de sodiu. Reacția este autoaccelerată; după cîteva clipe o spumă gri se ridică spre gura eprubetei (este bine de pus sub eprubetă un cristalizor) și poate fi aprins hidrogenul care arde cu o mică explozie.

Zinc. Atacul este mai puțin violent. Experiența reușește sigur utilizînd granule de zinc și pastile de sodă caustică care vor fi topite într-o eprubetă rezistentă la temperaturi ridicate. Și în acest caz hidrogenul poate fi aprins.

Fier. Se lucrează ca și pentru zinc, utilizînd plitiruă de fier. Reacția este mai dificilă. Se obține un produs maro-negru care pare a fi un amestec de Fe_3O_4 și $Fe_2O_4Na_2$. Se poate pune în evidență degajarea de hidrogen.

IV. Hidroxizii de cupru, zinc, aluminiu și fier

Hidroxizii de zinc și de aluminiu se dizolvă într-un exces de soluție de hidroxid de sodiu dînd un zincat $[Zn(OH)_4]^{2-}$ și un aluminat $[Al(OH)_4]$ sau $[Al(OH)_4.(H_2O)_2]^-$ care sînt în realitate complecși tetraedrici sau octaedrici. Hidroxidul de cupru reacționează în același fel dar în mediu mai bazic (pH$\geq$14), una din formele posibile ar putea fi $[Cu(OH)_4]^{2-}$. Ar fi probabil la fel pentru hidroxidul feros, $Fe(OH)_2$, care începe a se dizolva la pH = 14, dacă oxidarea la starea de hidroxid feric, $Fe(OH)_3$ n-ar fi accelerată la un pH foarte bazic.

V. Clasificarea electrochimică a metalelor

Un electrod de aluminiu, chiar decapat, scufundat în soluția în a unei sări de aluminiu, nu atinge potențialul său normal de 1—,66 v pentru că este prea reducător. El reacționează repede cu apa și se acoperă cu un strat de aluminiu (Al_2O_3), care polarizează electrodul. Potențialul său oscilează în jur de 0,4 — 0,5v ceea ce face imposibilă depunerea ionilor Zn^{2+} sau Fe^{2+} la suprafața sa. Viteza de schimb este considerabil diminuată; chiar și cuprul (ε_{xo} = + 0,34v) se depune lent.

Se poate depolariza acest electrod amalgamîndu-l; îl scufundăm cîteva clipe într-o soluție de clorură mercurică acidulată, apoi vom observa că ionii Cu^{2+}, Fe^{2+} și Zn^{2+} se depun (instantaneu Cu^{2+}) din soluțiile lor pe electrodul de aluminiu. Depunerile nu sînt foarte aderente deoarece hidrogenul se degajă în același timp. Nu trebuie uitat că ionii Cu^{2+}, Zn^{2+} și Fe^{2+} sînt acizi relativ puternici (Brönsted), în timp ce anionii SO_4^{2-}, Cl^-, NO_3^- sînt baze foarte slabe; deci soluțiile sînt acide.

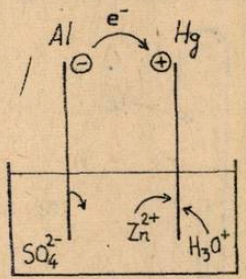


fig. 3

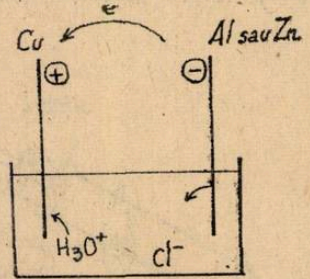


fig. 4

Se pot interpreta aceste depuneri la suprafața electrodului de aluminiu amalgamat cu ajutorul pilelor. (vezi fig. 3). Considerăm, spre exemplu, placa de aluminiu amalgamată scufundată într-o soluție de sulfat de zinc. Cei doi electrozi sînt Al și Hg. Polul negativ al generatorului este aluminiul care este mai reducător (ε_{ox} = —1,66 v) și polul opzitiv mercurul (ε_{ox} = = + 0,8 v). La placa de aluminiu va avea loc o reacție de oxidare; $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^+$. Placa de aluminiu joacă rol de anod. Electronii puși în libertate la suprafața acestei plăci vor trece

prin circuitul exterior spre mercur care este catod în experiența noastră. La catod se va produce reducerea simultană a ionilor Zn^{2+} și H^+ din soluție;

$$H^+ + e^- \longrightarrow 1/2H_2\,; \longrightarrow Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$$

Tensiunea creată nu este suficientă pentru oxidarea apei sau a ionilor SO_4^{2-}

Aluminiul și zincul foarte puri nu sînt atacați de acizii diluați (HCl, H_2SO_4). Viteza de reacție este nulă probabil din cauza adsorbției hidrogenului la suprafață. Pentru ca atacul să aibă loc se poate pune un pic de sulfat de cupru. Depozitul de cupru creează o pilă și atacul se produce. Putem demonstra degajarea de hidrogen în acest caz, astfel; într-un pahar Berzelius conținînd soluție de acid clorhidric diluat introducem o placă de aluminiu sau de zinc foarte pur și o placă de cupru pe care le punem în contact cu fire electrice. (vezi fig. 4). Se observă că hidrogenul se degajă la suprafața cuprului, în timp ce aluminiul sau zincul trec în soluție sub formă de ioni.

$$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-\,; \qquad Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

La suprafața plăcii de cupru (catod): $2H_3O^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O + H_2$.

În concluzie: potențialele redox ca și entalpia liberă (G) permit de a stabili care reacții sînt posibile. În continuare trebuie ținut cont de cinetica lor. Din aceste experiențe se vede clar că aluminiul este mai reducător ca zincul iar acesta mai reducător ca fierul care este mai reducător decît hidrogenul și cuprul se înscrie în seria potențialelor după hidrogen.

VI. Clorura cuproasă clorhidrică

Într-un balon se pune șpan de cupru, oxid de cupru II (CuO) și soluție de acid clorhidric în exces; se încălzește conținutul balonului pînă la fierbere, pentru a accelera racția. Soluția are culoarea neagră, dar ea se limpezește rapid dacă este suficient cupru. Se obține o soluție incoloră;

$$Cu + CuO + 2HCl \rightarrow 2CuCl + H_2O \text{ sau } Cu + Cu^{2+} \rightleftharpoons 2Cu^+$$

$$CuCl + Cl^- \rightleftharpoons CuCl_2^-$$

Clorura cuproasă clorhidrică se poate utiliza pentru absorbția monoxidului de carbon.

Dacă se varsă această soluție clorhidrică într-un exces de apă, precipită clorura cupru I albă. Aceasta se poate utiliza ca reactiv pentru acetilenă, fie direct, fie complexînd cuprul cu amoniac. Complexul obținut $Cu(NH_3)_2^+ Cl^-$ este incolor dar el se albăstrește rapid prin oxidare.

CONSULTAȚII CHIMIE:

DISTANȚE INTERATOMICE ȘI RAZE COVALENTE

Prof. *MARIA SPĂTĂRESCU**, Cîmpulung Moldovenesc

1. a) Distanțe interatomice

Metode pentru măsurarea distanțelor interatomice

Metoda cea mai răspîndită pentru măsurarea distanțelor interatomice sau interionice, în cristale se bazează pe difracția razelor X. Această metodă este datorită electronilor din apropierea nucleelor atomilor. Ea permite să se determine densitățile norilor electronici în jurul atomilor și deci pozițiile relative ale atomilor.

Metoda aceasta are și unele limitări. Atomii sau ionii înconjurați de un unumăr mic de electroni sînt greu de decelat, mai ales atunci cînd sînt vecini cu atomii bogați în electroni.

* Liceul Militar Ștefan cel Mare.

Astfel, de exemplu ionul de Li(2e) nu poate fi pus în evidență alături de ionul de iod (54e), în diagrama de raze X a iodurii de Li. Din același motiv pozițiile atomilor de hidrogen în moleculele nu pot fi stabilite exact, acești atomi avînd un înveliș de numai 2 e, pe care îi pun în comun cu atomii de care sînt legați. Imperfecția aceasta a metodelor razelor X este resimțită mai ales în cercetarea structurii substanțelor organice, care după cum se știe, conțin aproape întotdeauna hidrogen.

b) Difracția electronilor în substanțe gazoase

Electronii în mișcare se comportă ca unde : un fascicul de electroni, suferă cînd străbate o substanță, difracții ce pot servi la determinarea structurii.

Spre deosebire de difracția razelor X, difracția electronilor depinde atît de electroni cît și de nucleele lor. În cazul acestei metode se pot localiza și atomii de hidrogen.

Pe lîngă roentgenografie și electonografia este și ea aplicată în largă măsură la cercetări structurale, dar numai în stare solidă. Difracția neutronilor este produsă numai de nucleele atomilor. Metoda permite localizarea atomilor ușori de ex. a hidrogenului, în prezență de atomi grei și izotopilor (D în prezență de H ; C în prezență de C etc.).

d) Mai pot fi determinate distanțe interatomice cu ajutorul spectrelor de microunde. Se pot aplica numai la moleculele care posedă un moment electric permanent. La moleculele simple, posedînd un moment electric, se pot determina distanțe interatomice și cu ajutorul spectrelor de infraroșu.

În tabelul de mai jos vor fi date : distanțele interatomice între atomii identici în cîteva molecule și cristale cu rețele covalente. Împărțind la cei doi aceste distanțe interatomice se află razele covalente ale atomilor.

Tabelul 1 : (Aplicare la cercuri de chimie)

Legătura covalentă	Substanța cercetată	Metoda folosită	Distanța interatomică în A°
Cl—Cl	Cl_2(gaz)	spectru	1,98
Br—Br	Br_2(gaz)	spectru	2,28
I—I	I_2(gaz)	spectru	2,66
S—S	S (cristale)	Raze X	2,10
S—S	S (gaz)	Difracție electronică	2,10
Se—Se	Se(cristale)	Raze X	2,32
P—P	P_4(gaz)	Difracție electronică	2,42
As—As	As_4	Difrarție electronică	2,42
C—C	Diamant	Raze X	1,54
C—C	Combinații organice	Difracție electronică, spectru	1,54
Si—Si	Si(cristale)	Raze X	2,34

Tabelul 2 : raze covalente (A)

H : 0,31	C : 0,77	N : 0,74	O : 0,74	F : 0,72
—	Si : 1,17	P : 1,10	S : 1,04	Cl : 0,99
				Br : 1,14
—		As : 1,71	Se : 1,17	I : 1,33

Razele covalente din tabelul de mai sus sînt valabile numai pentru atomi legați prin legături simple sau de 2 electroni (legătură σ).

Razele covalente variază cu tipul de hibridizare al atomilor sau ceea ce este același lucrul cu natura, așa numita multiplicitate a legăturii chimice : legătură simplă (σ), legătură dublă (σ, π) legătură triplă (σ, 2σ).

Legăturile duble și triple sînt mai scurte decît legăturile simple în corespondență și razele covalente corespunzătoare vor fi mai mici :

Tabelul 3

Atomul	Legat simplu	Legat dublu	Legat triplu	Atomul	Legat simplu	Legat dublu	Legat triplu
C	0,77	0,665	0,60	O	0,65	0,55	(0,50)
F	0,64	(0,54)	—	N	0,70	0,60	0,55
Cl	0,99	0,89	—	S	1,04	0,94	0,88
Br	1,14	(1,04)	—	P	1,10	(1,00)	—
I	1,33	(1,23)	—	Si	1,17	—	—

TIPURI DE PROBLEME REFERITOARE LA ENERGIA DE LEGĂTURĂ ȘI ENTALPIA DE ATOMIZARE

Prof. *BALEA AURORA*, București

I. Determinarea variației de entalpie asociată reacțiilor chimice.
Se determină natura și numărul legăturilor scindate și nou formate și se utilizează relația :

$$\Delta H^\circ = \Sigma \in \text{legături scindate} - \Sigma \in \text{legături formate}$$

Exemplul 1

Un amestec de metan și clor este trecut printr-un tub care conține un catalizator de $AlCl_3$ încălzit la 300°C. Scrieți ecuațiile reacțiilor (patru etape) și calculați variația antalpiei corespunzătoare fiecărei etape utilizînd valorile energiilor de legătură. Comentați rezultatul.

Legătura	C—H	C—Cl	Cl—Cl	H—Cl
(kJ/mol)	415	328	243	432

Ecuațiile reacțiilor : $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$

$CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl$

$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + HCl$

$CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl$

Se observă că în toate cele patru etape :

legături scindate	*legături formate*
C—H	C—Cl
Cl—Cl	H—Cl

Variația entalpiei calculată pe această cale va fi, aceeași în toate cele patru etape :

$$\Delta H^\circ = (\epsilon_{C-H} + \epsilon_{Cl-Cl}) - (\epsilon_{C-Cl} + \epsilon_{H-Cl}) = -102 \text{ kJ.mo}^{-1}\text{l}$$

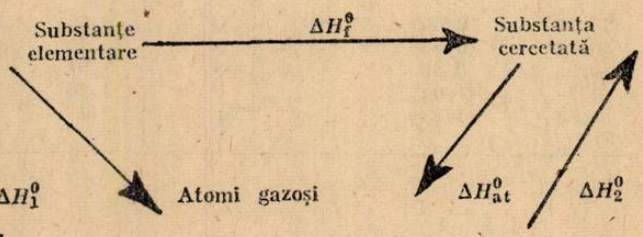
Pentru un calcul mai riguros ar trebui utilizate energiile de disociere C—H și C—Cl care diferă de la o legătură la alta, obținîndu-se valori diferite pentru ΔH

II. Determinarea entalpiei de formare a unor substanțe care nu este direct măsurabilă. Se consideră că acest proces se produce pe cale indirectă din alte două procese :

— transformarea substanțelor elementare în atomi gazoși (scindarea legăturilor chimice dintre atomii substanțelor elementare în starea standard)

— și formarea legăturilor între atomii gazoși rezultînd astfel substanța a cărei entalpie de formare se calculează, ceea ce reprezintă inversul procesului de atomizare a substanței.

Se alcătuiește un ciclu Hess :



din care rezultă :

$$\Delta H_f^0 = \Delta H_1^0 + \Delta H_2^0$$

ΔH_1^0 se poate calcula fie din energiile legăturilor care se desfac, fie din entalpiile de formare a elementelor în stare de gaze monoatomice, care sînt tabelate, iar $\Delta H_2^0 = -\Delta H_{at}^0$, entalpia de atomizare a substanței fiind dată din însumarea energiilor de legătură.

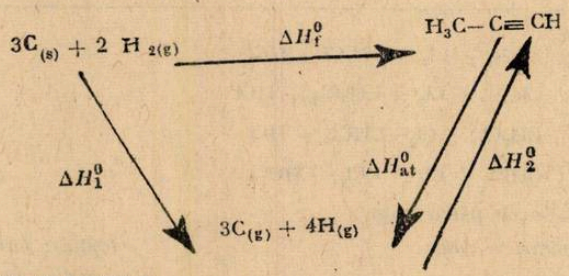
Exemplul 2

Calculați entalpia de formare în condiții standard a metilacetilenei din energii de legătură. Confruntați valoarea obținută cu cea tabelată.

Legătura	C≡C	C—C	C—H	C—C(grafit)	H—H
ϵ (kJ/mol)	836	334,8	413,81	717	431,5

Elementul	C(g)	H(g)
ΔH_f^0 kJ mol^{-1})	711,28	217,94

Se alcătuiește ciclul Hess :



— din energii de legătură

$$\Delta H_1^0 = 3\epsilon_{C-C(grafit)} + 2\epsilon_{H-H} = 3.717 + 2.431,58 = 3014,\ 16 kJ/mol$$

— din entalpii de formare a elementelor în stare de gaze monoatomice :

$$\Delta H_1^0 = 3 \cdot \Delta H_{fC(g)}^0 + 4\Delta H_{fH(g)}^0 = 3 \cdot 711,28 + 4 \cdot 217,94 = 3005,6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Se observă că cele două valori diferă foarte puțin.

$$\Delta H_{at}^0 = \epsilon_{C\equiv C} + \epsilon_{C-C} + 4\epsilon_{C-H} = 836 + 334 + 4 \cdot 413,8 = 2825,2 \text{ kJ mol}$$

Deci $\Delta H_f^0 = -2825{,}8$ kJ·mol^{-1}

Rezultă : $\Delta H_f^0 = 3014{,}16 - 2825{,}2 = 188{,}96$ kJ·mol^{-1}

$\Delta H^0_{f C_3H_4(g)}$(kJ·mol^{-1})

din energii de legătură	din tabel
118,96	184,68

Diferența dintre cele două valori se explică prin diferența între valorile energiilor de disociere și cele ale energiilor de legătură, utilizate în calcul.

III. Calcularea energiei unei legături.

Exemplu 3

Cunoscînd valorile entalpiilor standard de formare :

Substanța	CH_4	CH_3Cl	CH_2Cl_2	$CHCl_3$	CCl_4	HCl
ΔH	−75	−86	−94	−105	−109	−92,31

și energiile de legătură : $\epsilon_{C-H} = 415$ kJ/mol ; $\epsilon_{1C-Cl} = 243$ kJ/mol ; $\epsilon_{Cl-Cl} = 432$ kJ/mol, calculați cele patru valori succesive ale energiei de legătură C—Cl.

Rezolvare :

Se notează variațiile de entalpie corespunzătoare celor patru etape succesive ale reacției CH_4 cu Cl_2 cu : ΔH_1^0, ΔH_2^0, ΔH_3^0, ΔH_4^0.

$$\Delta H_1^0 = \Delta H^0_{f HCl} + \Delta H^0_{f CH_3Cl} - \Delta H^0_{f CH_4} = -103{,}31 \cdot \text{kJmol}^{-1}$$

dar $\Delta H_1^0 = (\epsilon_{C-H} + \epsilon_{Cl-Cl}) - (\epsilon_{C-Cl} + \epsilon_{H-Cl})$

Rezultă : $\epsilon_{C-Cl} = -\Delta H_1^0 + \epsilon_{C-H} + \epsilon_{Cl-Cl} - \epsilon_{H-Cl} = 329{,}31$ kJmol^{-1}

$$\epsilon_{2C-Cl}\, \Delta H_2^0 + \epsilon_{C-H} + \epsilon_{Cl-Cl} + \epsilon_{H-Cl}$$

$$\Delta H_2^0 = \Delta H^0_{f HCl} + \Delta H^0_{f CH_2Cl_2} - \Delta H^0_{f CH_3Cl} = -100{,}31 \text{ kJ·mol}^{-1}$$

deci $\epsilon_{2C-Cl} = 326{,}131$ kJ·mol^{-1}

$$\Delta H_3^0 = \Delta H^0_{f HCl} + \Delta H^0_{f CHCl_3} - \Delta H^0_{f CH_2Cl_2} = -103{,}31 \text{ kJ·mol}^{-1}$$

$$\epsilon_{3C-Cl} = \Delta H_3^0 + \epsilon_{C-H} + \epsilon_{Cl-Cl} + \epsilon_{H-Cl} = 328{,}31 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_4 = \Delta H^0_{f HCl} + \Delta H^0_{f CCl_4} - \Delta H^0_{f CHCl_3} = -96{,}31 \text{ kJ/mol}$$

$$\epsilon_{4C-Cl} = -\Delta H_4^0 + \epsilon_{C-H} + \epsilon_{Cl-Cl} + \epsilon_{H-Cl} = 322{,}31 \text{ kJ/mol}$$

PROBLEME PROPUSE

1. Cunoscînd entalpiile molare de formare a $CH_{4(g)}$ și $C_2H_{6(g)}$

$$C_{(g)} + 4H_{(g)} \rightarrow CH_{4(g)} \qquad \Delta H_f^0 = -1662 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$2C_{(g)} + 6H_{(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)} \qquad \Delta H_f^0 = 2833 \text{ kJ·mol}^{-1}$$

calculați : — valoarea energiei de legătură C—C ;

— valoarea entalpiei molare de formare a $C_6H_{12(g)}$ din atomi gazoși presupunînd că energiile de legătură au valoare constantă.

(R. $\epsilon_{C-C} = 341$ kJ/mol ; $\Delta H^0_{f C_6H_{12(g)}} = -7026$ kJ/mol

2. Calculați entalpia de formare standard a Si_4H_{10} Se dau :

Legătura	Si—Si	Si—H	H—H
kJ/mol	175,77	309,69	431,05

și $\Delta H^0_{f_{Si(g)}} = 368{,}28 kJ\ mol^{-1}$. Valoarea obținută utilizați-o pentru calcularea variației de etalpie în reacția :

$$Si_4H_{10(g)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow 4SiO_{2(s)} + 5H_2O_{(l)}$$

$$(R.\Delta H^0_{f_{Si_4H_{10}}} = 138\ kJ/mol\ ;\ \Delta H^0_c = -4999{,}73\ kJ/mol$$

BIBLIOGRAFIE

1. *Bednar V., Bednar H.* : „Chimie fizică generală" — Ed. did. și ped. București 1978.
2. *Colton F. A., Darlington C. L., Lawrence D. L.* : Chemistry an Investigative Approach", Revised Edition, 1975
3. *Nenițescu C.* : „Chimie generală" Ed. did. și ped. Buc. 1972
4. *Solli L., Aloia V., Cioffi M., Alfarano N. L.* : „Elementi di chimica fisica", Napoli — 1972.

PROBLEME — INTREBĂRI LA CAPITOLUL ACIZI—BAZE

Prof. *TEOTOI ION* * Tg. Jiu

1. Toți acizii ionizează în apă.
   Există, totuși, un singur acid puternic care în apă nu ionizează
   Indicați-l
2. Care este cea mai tare bază care există liberă în soluție apoasă?
3. Sînt mai tari acizii ce se află în soluție apoasă în care diluția este mai mică?
   b) diluția este mai mare?
   c) apa nu influențează tăria acidului?
4. Cu cît o bază are constanta de bazicitate mai mare cu atît
   a) eliberează mai ușor un oxidril?
   b) acceptă mai ușor un proton?
   c) respinge mai ușor un proton?
   d) este o bază mai puternică?
5. În ce reacții protonul H^+ îndeplinește rol de acid sau de bază? Explicați răspunsul.
6. La dizolvarea în apă a acidului sulfhidric constantele de ionizare sînt :

$$Ka = 6{,}3 \times 10^{-8} \text{ și } Ka_2 = 1{,}3 \times 10^{-12}$$

Care este explicația tăriei diferite a acizilor rezultați la disocierea în trepte a acizilor poliprotici?

7. Care bază este mai puternică : $N_3^+H - \ddot{N}H_2$ care poate primi un proton sau $H_2\ddot{N} - \ddot{N}H_2$ care poate primi doi protoni?
8. Ionul HS poate fi bază conjugată și acid conjugat?
9. Care din afirmațiile următoare sînt corecte?
   a) Într-un acid Brönsted puternic, afinitatea între proton și restul moleculei este mică.
   b) Unei baze Brönsted slabe îi corespunde un acid conjugat puternic.
   c) Ionul CN este baza conjugată a HCN.
10. Indicați aciziii și bazele Lewis din următoarele exemple :
    a) H_2O ; b) $AlCl_3$; c) Ag^+ d) HO^- ; 7) NH_3 ; g) Fe^{+3} ; h) O^{2-} ; i) SO_3 e) BF_3

* Liceul industrial Ecat. Teodoroiu

PROBLEME REZOLVATE

I. Probleme rezolvate din manualul de fizică de clasa a IX-a.

Ing. *PAPADATU EDUARD*, București

1. Două corpuri de mase $m_1 = 3$ kg și $m_2 = 2$ kg sînt așezate pe un plan orizontal și legate între ele printr-un fir orizontal care rezistă pînă la o tensiune maximă $T_{max} = 100$ N. Coeficientul de frecare la alunecare este același pentru ambele corpuri. Cu ce forță orizontală maximă putem trage corpul m_1 pentru a nu se rupe firul în timpul mișcării?

Rezolvare

Se izolează corpurile din fig. 1a tăind firul care le leagă și înlăturînd suprafața pe care se sprijină.

Ecuațiile de echilibru sînt:

$$\begin{cases} \vec{N}_2 + \vec{G}_2 = 0 \\ \vec{T} + \vec{F}_{i2} + \vec{F}_{f2} = 0 \\ \vec{N}_1 + \vec{G}_1 = 0 \\ \vec{F} + \vec{F}_{i1} + \vec{F}_{f1} + \vec{T} = 0 \end{cases} \qquad \text{(vezi fig. 1 b)}$$

de unde rezultă următorul sistem de ecuații scalare:

$$\begin{cases} T - m_2 a - \mu m_2 g = 0 \\ F - T - m_1 a - \mu m_1 g = 0 \end{cases}$$

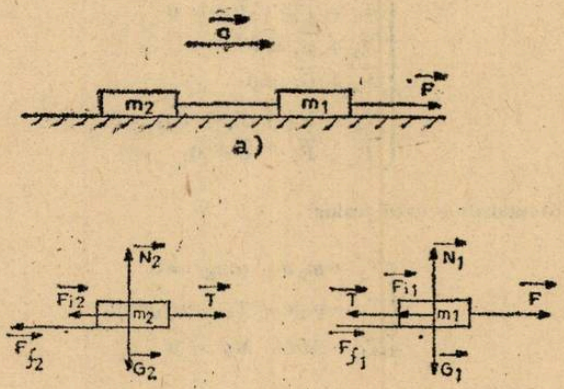


Fig. 1

rezolvînd sistemul se află

$$F = T\frac{m_1 + m_2}{m_2}$$

Dacă T este maxim atunci F este maxim

$$F_{max} = T_{max}\frac{m_1 + m_2}{m_2} = 100\ \frac{3+2}{2} = 150\ \text{N}$$

2. Pe un plan orizontal sînt legate unul de altul printr-un fir două corpuri de mase $m_1 = 5$ kg, $m_2 = 3$ kg. De corpul m_1 este legat un corp de masă $M = 2$ kg cu un fir trecut peste un scripete ideal (fig. 2a) . Coeficientul de frecare la alunecare $\mu = 0{,}2$. Să se afle accelerația sistemului și tensiunile din fire.

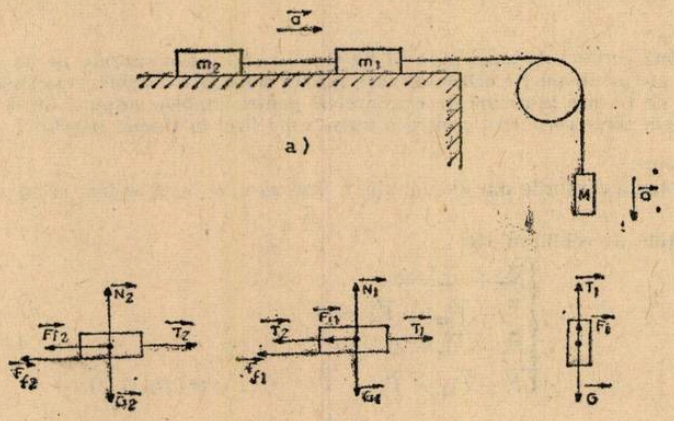


Fig. 2

Rezolvare

Se izolează corpurile ca în fig. 2b și se scriu ecuațiile de echilibru:

$$\begin{cases} \vec{T}_2 + \vec{F}_{f2} + \vec{F}_{f2} = 0 \\ \vec{N}_2 + \vec{G}_2 = 0 \\ \vec{N}_1 + \vec{G}_1 = 0 \\ \vec{T}_1 + \vec{F}_{f1} + \vec{T}_2 + \vec{F}_{f1} = 0 \\ \vec{T}_1 + \vec{F}_i + \vec{G} = 0 \end{cases}$$

de unde rezultă sistemul de ecuații scalar:

$$\begin{cases} T_2 - m_2 a - \mu m_2 g = 0 \\ T_1 - m_1 a - T_2 - \mu m_1 g = 0 \\ T_1 + Ma - Mg = 0 \end{cases}$$

rezolvînd sistemul rezultă:

$$a = g\,\frac{M - \mu(m_1 + m_2)}{M + m_1 + m_2} = 9{,}8\ \frac{2 - 0{,}2(5+3)}{2+5+3} = 0{,}39\ \text{m/s}^2$$

$$T_1 = gM\,\frac{(1+\mu)(m_1+m_2)}{M+m_1+m_2} = 9{,}8.2\,\frac{(1+0{,}2)(5+3)}{2+5+3} = 18{,}8\ \text{N}$$

$$T_2 = g\,M\,\frac{(1+\mu)m_2}{M+m_1+m_2} = 9{,}8.2\ \ \frac{(1+0{,}2)\,.\,3}{2+5+3} = 7{,}1\ \text{N}$$

3. Știind că pentru a menține în echilibru un corp pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$, trebuie aplicată corpului o forță minimă pe plan de $n = 2{,}5$ ori mai mare decît o forță minimă orizontală să se calculeze coeficientul de frecare dintre corp și plan.

Rezolvare

Se izolează corpurile din fig. 3 a ca în fig. 3 b ținînd seama că greutatea $\vec{G}$ se descompune în componentele $\vec{G}_N$ și $\vec{G}_l$ iar $\vec{f}_0$ în componentele $\vec{f}_0 \sin\alpha$ și $\vec{f}_0 \cos\alpha$.

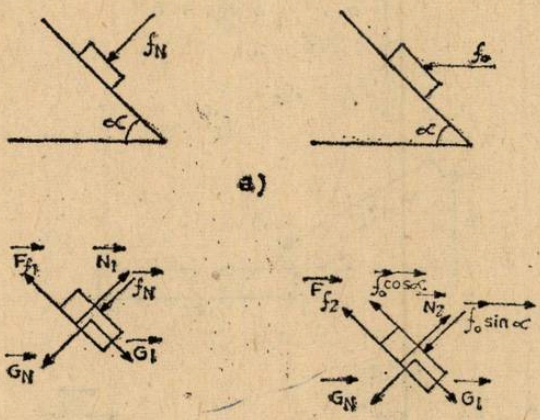


Fig. 3

Ecuațiile de echilibru static sînt:

$$\begin{cases} \vec{f}_N + \vec{N}_1 + \vec{G}_N = 0 \\ \vec{F}_{f_1} + \vec{G}_l = 0 \\ \vec{F}_{f_2} + \vec{f}_0 \cos\alpha + \vec{G} = 0 \\ \vec{G}_N + \vec{N}_2 + \vec{f}_0 \sin\alpha = 0 \end{cases}$$

Din care se poate scrie următorul sistem de ecuații scalare avînd în vedere și $f_N = nf_0$

$$\begin{cases} \mu N_1 - G_l = 0 \\ N_1 - f_N - G_N = 0 \\ \mu N_2 + f_0 \cos\alpha - G_l = 0 \\ N_2 - f_0 \sin\alpha - G_N = 0 \\ N = nf_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \mu f_N = \mu f_0 \sin\alpha + f_0 \cos\alpha \\ f_N = n f_0 \end{cases}$$

din care rezultă

$$\mu = \frac{\cos\alpha}{n - \sin\alpha} = \frac{\cos 30^\circ}{2{,}5 - \sin 30^\circ} = 0{,}43$$

4. O săniuță lunecă pe zăpadă pe un drum înclinat de unghi $\alpha = 45^\circ$ de la o înălțime $h = 2$ m, după care intră pe un drum orizontal, oprindu-se pînă la urmă datorită frecării, pe zăpadă. Coeficientul de frecare la alunecare pe zăpadă $\mu = 0{,}05$. Să se afle distanța parcursă pe planul orizontal.

Rezolvare

Se izolează orpurile pe planul înclinat și pe cel orizontal. Pe planul înclinat s-a descompus greutatea $\vec{G}$ în $\vec{G}_l$ și $\vec{G}_N$. (fig. 4a,b)

Se poate scrie următorul sistem de ecuații vectoriale:

$$\begin{cases} \vec{G}_N + \vec{N}_1 = 0 \\ \vec{G}_l + \vec{F}_{i1} + \vec{F}_{f1} = 0 \\ \vec{G} + \vec{N}_2 = 0 \\ \vec{F}_{f2} + \vec{F}_{i2} = 0 \end{cases}$$

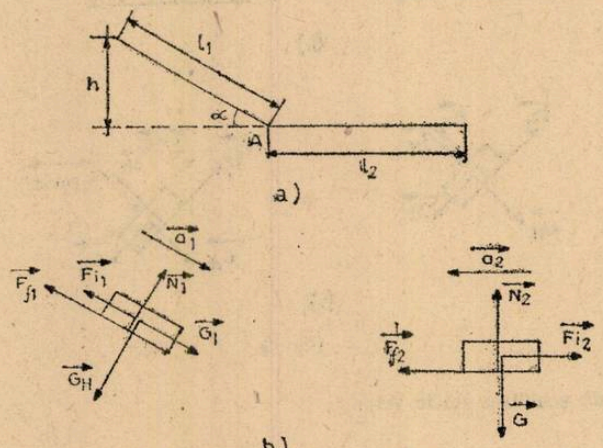


Fig. 4

din care rezultă sistemul de ecuații scalare:

$$\begin{cases} G_N - N_1 = 0 \\ G_l - F_{i1} - F_{f1} = 0 \\ G - N_2 = 0 \\ F_{f2} - F_{i2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} mg \sin\alpha - ma_1 - \mu\, mg \cos\alpha = 0 \\ \mu\, mg - ma_2 = 0 \end{cases}$$

Rezultă accelerația pe planul înclinat a_1 și accelerația pe planul orizontal a_2.

$$a_1 = g\,(\sin\alpha - \mu \cos\alpha)$$

$$a_2 = \mu g$$

Considerînd că în punctul A corpul are viteza v (vezi fig. 4 a) se pot scrie relațiile:

$$l_1 = \frac{v^2}{2a_1}, \qquad l_2 = \frac{v^2}{2a_2}$$

deci $\dfrac{l_1}{l_2} = \dfrac{a_2}{a_1} \Rightarrow l_2 = l_1 \dfrac{a_1}{a_2} = \dfrac{h}{\sin\alpha} \dfrac{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}{\mu g} = h\,(1/\mu - \operatorname{ctg}\alpha) =$

$$= 2(1/0{,}05 - \operatorname{ctg} 45^\circ) = 38 \text{ m}$$

II O problemă și mai mulți (algoritmi) de rezolvare

Prof. *RUSU OCTAVIAN* — București —

Să considerăm o problemă clasică de punte al cărei montaj electric are schema electrică de mai jos: (fig. 1)

Se cunosc valorile rezistențelor: $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 10\ \Omega$, $R_3 = 65\ \Omega$, $R_4 = 25\ \Omega$, $R_6 = R_5 = 5\ \Omega$, $E_1 = E_5 = 12$ V.

Se cere să se determine curenții din laturi.

Metoda 1 Considerăm sensul curenților și sensurile de parcurs arbitrar alese (fig. 2) Să găsim o rețea electrică echivalentă, folosind transfigurarea triunghi-stea, ale cărei relații

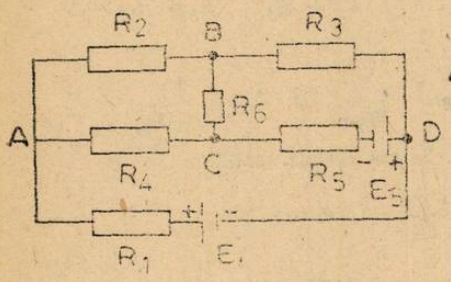


Fig. 1

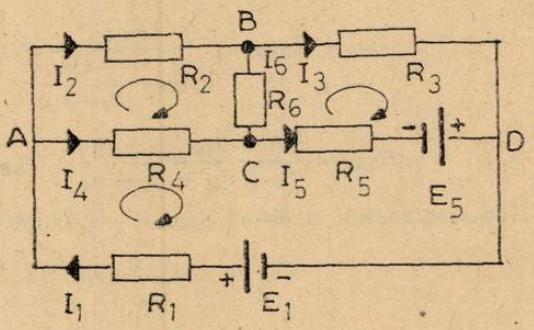


Fig. 2

de transformare au fost demonstrate și în paginile revistei. Triunghiul rezistențelor (ABC) transfigurat în stea între punctele A, B, C formează o conexiune simplă cu rezistențele R_3 și R_5 (fig. 3), unde

$$R_{24} = R_{42} = \frac{R_2R_4}{R_2 + R_4 + R_6};\quad R_{26} = R_{62}\,\frac{R_2R_6}{R_2 + R_4 + R_6} \quad \text{și} \quad R_{46} = R_{64} = \frac{R_4R_6}{R_2 + R_4 + R_6}$$

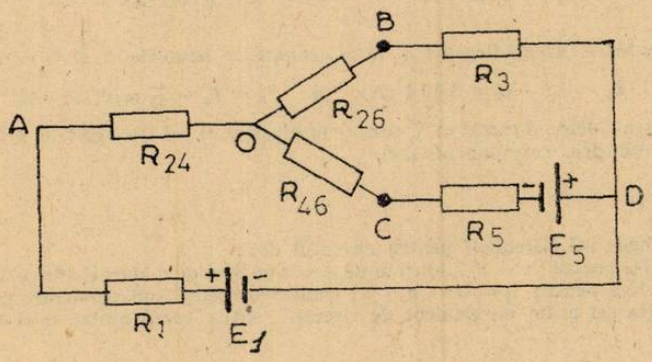


Fig. 3

Regula de determinare a unei rezistențe de pe latura circuitului stea e simplă. Se calculează raportul dintre produsul rezistențelor de pe laturile vecine ce pleacă din punctul comun laturilor schemei electrice triunghi și stea și suma rezistențelor rezistorilor de pe laturile montajului triunghi. În cazul problemei date se obțin valorile: $R_{24} = \frac{25}{4}\Omega$, $R_{26} = \frac{5}{4}\Omega$, $R_{46} = \frac{25}{8}\Omega$. În continuare se poate aplica teorema generatorului de curent echivalent

(Norton): orice rețea liniară avînd două borne a, b se înlocuiește cu un generator echivalent de curent, tensiunea la bornele a, b ale rețelei ce alimentează un rezistor exterior R fiind egală cu raportul dintre curentul de scurt-circuit al rețelei la bornele respective și suma conductanțelor G_{ab} și G. Deci:

$$U_{ab} = \frac{I_{scab}}{G_{ab} + G}$$

unde

G_{ab} — reprezintă conductanța proprie a rețelei fără surse (rețea pasivizată) calculată între punctele a și b fără latura ce conține rezistorul R și $G = \frac{1}{R}$ = conductanța rezistorului de rezistență R. Aplicăm această teoremă între punctele OBD (între OCD nu e corect deoarece nu avem doar rezistorul R_5, apare și sursa E_5).

$$U_{OD} = U_{OBD} = \frac{I_{sc\ OBD}}{G_{OBD} + \frac{1}{R_3 + R_{26}}},\quad I_{sc\ OBD} = \frac{E_1}{R_1 + R_{24}} - \frac{E_5}{R_5 + R_{46}}$$

$$R_{OBD} = \frac{(R_1 + R_{24})(R_5 + R_{46})}{R_1 + R_{24} + R_5 + R_{46}};\quad G_{OBD} = \frac{1}{R_{OBD}} \quad \text{și} \quad G = \frac{1}{R_3 + R_{26}}.$$

Înlocuind numeric se obține $U_{OBD} = -1{,}806$ (V). Se pot calcula curenții:

$$I_5 = I_{46} = I_c = \frac{E_5 + U_{OD}}{R_{46} + R_5} = 1{,}255\ (A)$$

$$I_3 = I_{26} = I_B = \frac{U_{OD}}{R_{26} + R_3} = -0{,}027\ (A).$$

Semnul negativ indică orientarea reală de la D către O. Din ochiul AODEA rezultă

$$I_1 = I_A = \frac{E_1 - U_{OD}}{R_1 + R_{24}} = 1{,}227\ (A).$$

Folosind schema electrică din fig. 2 se scrie relația pentru ochiul E_1ABDE_1:

$$I_2 = \frac{E_1 - I_1R_1 - I_3R_3}{R_2} = 0{,}764\ (A).$$

Scriind relațiile între curenți (legea I a lui Kirchhoff) la nodurile A și C se obțin imediat

$$I_4 = I_1 - I_2 = 0{,}464\ (A) \quad \text{și} \quad I_6 = I_4 - I_5 = 0{,}791\ (A).$$

La toate calculele s-a lucrat cu 7 cifre semnificative și ne-am oprit la a 3-a cifră semnificativă (prin rotunjirea corespunzătoare).

Metoda II

Scriem legile lui Kirchhoff pentru circuitul dat:
— legea I-a pentru $(n-1)$ noduri unde n = numărul de noduri electrice în rețea $n = 4$.
— legea II-a pentru $q = (l - n + 1)$ ochiuri de rețea independente, unde l = nr. de laturi care conțin cel puțin un element de circuit. Pentru cazul nostru $q = 6 - 4 + 1 = 3$.
Deci:

Pentru nodul A	$I_1 - I_2 - I_4 = 0$
Pentru nodul B	$I_2 + I_6 - I_5 = 0$
Pentru nodul C	$I_4 - I_6 - I_5 = 0$
Pentru ochiul $ACDE_1A$	$R_1I_1 + R_4I_4 + R_5I_5 = E_1 + E_5$
Pentru ochiul ABCA	$R_2I_2 - R_6I_6 - R_4I_4 = 0$
Pentru ochiul BDCB	$R_3I_3 - R_5I_5 + R_6I_6 = -E_5$

Se rezolvă acest sistem care de data asta are 6 ecuații cu 6 necunoscute și se obțin valorile pentru curenții ceruți. Trebuie să se obțină aceleași valori, bineînțeles dacă nu greșiți la calcul. Verificați care metodă de calcul este mai rapidă.

Metoda III-a este metoda curenților ciclici.

Se aleg $q = l - n + 1$ ochiuri independente și se presupune că prin fiecare ochi de rețea circulă unul și același curent electric ciclic. Pentru rețeaua dată se vor scrie trei ecuații pentru 3 ochiuri independente cu trei necunoscute I_{c1}, I_{c2} și I_{c3}.

Sensul curenților ciclici I_c se alege arbitrar — (fig. 4). Teorema superpoziției ne permite să scriem curentul dintr-o latură ca fiind suma algebrică a curenților ce s-ar stabilii prin această latură, dacă fiecare ochi de rețea ar exista singur, independent de prezența

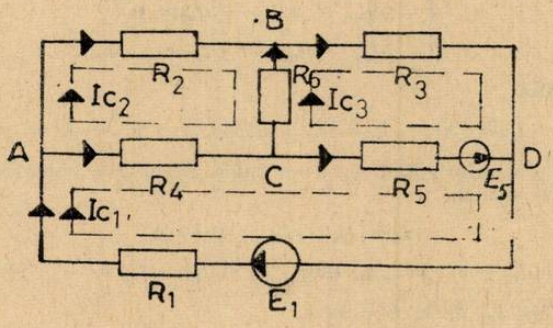


Fig. 4

celorlalte (analog principiului independenței acțiunii forțelor din mecanică) și prin laturile respective ar circula cu sensurile lor curenții ciclici respectivi determinați de t. e.m. respective, acționînd fiecare separat.

$$I_1 = I_{c1};\ I_2 = I_{c2};\ I_3 = I_{c3};\ I_4 = I_{c1} - I_{c2};\ I_5 = I_{c1} - I_{c3};\ I_6 = I_{c3} - I_{c2}$$

Operațiile matematice necesită un timp foarte mic.

Sistemul ce dă curenții ciclici este de forma:

$$\begin{cases} R_{11}I_{c1} + R_{12}I_{c2} + R_{13}I_{c3} = \sum_{i=1}^{1} E_{i1} & \text{(pentru ochiul 1 — ACDE}_1\text{A)} \\ R_{21}I_{c1} + R_{22}I_{c2} + R_{23}I_{c3} = \sum_{j=1}^{m} E_{j2} & (\ ,,\ \ ,,\ \ 2 - \text{ABCA}) \\ R_{31}I_{c1} + R_{32}I_{c2} + R_{33}I_{c3} = \sum_{k=1}^{n} E_{k3} & (\ ,,\ \ ,,\ \ 3 - \text{BDCB}) \end{cases}$$

Unde R_{11}, R_{22}, R_{33}, fiecare reprezintă rezistența echivalentă sumei rezistențelor laturilor care formează ochiurile 1, 2, 3. ș.a.m.d.

Rezistențele R_{jk} unde $j \neq k$ reprezintă suma rezistențelor de pe laturile comune ochiurilor j și k. Este considerată pozitivă dacă cei doi curenți ciclici străbat latura comună în același sens, sau negativă dacă cei doi curenți ciclici I_{cj} și I_{ck} sînt de sens contrar. Suma algebrică a tensiunilor electromotoare $\sum_{i=1} E_i$ este egală cu suma t.e.m. corespunzătoare laturilor ochiurilor independent considerat, punînd semnul plus dacă sensul t.e.m. (prin sursă de

la „−" la „+") coincide cu sensul ales de parcurgere al ochiului și minus dacă este invers. Concret se scrie:

$$R_{11} = R_1 + R_4 + R_5 = 35\,(\Omega)\,; \quad R_{22} = R_2 + R_4 + R_6 = 40\,(\Omega)$$

$$R_{33} = R_3 + R_5 + R_6 = 75\,(\Omega); \quad R_{12} = R_{21} = -R_4 = -25\,(\Omega)$$

$$R_{32} = R_{23} = -R_6 = -5\,(\Omega)\,; \quad R_{13} = R_{31} = -R_5 = -5\,(\Omega)$$

$$\sum_{i=1}^{1} E_{i1} = E_1 + E_5 = 24\ (\mathrm{V})\ ; \quad \sum_{j=1}^{m} E_{j2} = 0; \quad \sum_{k=1}^{n} E_{k3} = -E_5 = -12\ (\mathrm{V})$$

Sistemul de ecuații devine:

$$\begin{cases} 35I_{c1} - 25I_{c2} - 5I_{c3} = 24 \\ -25I_{c1} + 40I_{c2} - 5I_{c3} = 0 \\ -5I_{c1} - 5I_{c2} + 75I_{c3} = -12 \end{cases}$$

și prin rezolvare se obțin:

$$I_{c1} = I_1 = 1{,}227\ (\mathrm{A}); \quad I_{c2} = I_2 = 0{,}764\ (\mathrm{A}); \quad I_{c3} = I_3 = -0{,}027\ (\mathrm{A})$$

Curenții reali din laturi, fiind egali cu suma algebrică a curenților ciclici, au sensul celui mai mare I_c în modul.

$$I_4 = I_{c1} - I_{c2} = 0{,}464\ (\mathrm{A})$$

$$I_5 = I_{c1} - I_{c3} = 1{,}255\ (\mathrm{A}); \quad I_6 = I_{c3} - I_{c2} = -0{,}791\ (\mathrm{A})$$

deci este în sensul lui I_{c2} de la B către C.

Metoda IV

Se aplică teorema generatorului de tensiune echivalent Thévenin, mai ales dacă în rețea ne interesează numai curentul dintr-o singură latură. Concret:

— se „taie" mental latura respectivă și se calculează în aceste condiții tensiunea U_0 dintre nodurile a, b, unde era conectată latura.

— se pasivizează rețeaua (se elimină sursele de tensiune din rețea, lăsînd laturile intacte) și se calculează rezistența echivalentă a rețelei pasivizate „văzută" dinspre nodurile vecine laturii înlăturate înainte (R_{ab}).

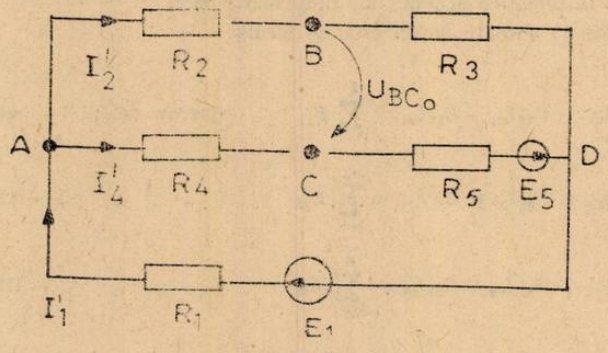


Fig. 5

— se construiește circuitul cu generatorul echivalent de tensiune U_0, ce are rezistența internă R_{ab} și ca circuit exterior latura eliminată de rezistență R. Deci $I = \dfrac{U_0}{R_{ab} + R}$.

Dacă R e rezistența galvanometrului într-o punte cu fir, interesează $I_6 = I_G$. Deci $U_0 = U_{BC_0} = U_{AC} - U_{AB} = R_4 I_4' - R_2 I_2'$ (vezi fig. 5); $U_0 = 25I_4' - 10I_2'$

Se rezolvă sistemul de ecuații pentru cazul considerat:

$$\begin{cases} I_2' + I_4' = I_1' \\ I_1' R_1 + I_2'(R_2 + R_3) = E_1 \\ I_1' R_1 + I_4'(R_4 + R_5) = E_1 + E_5 \end{cases}$$

Se calculează: $I_2' = 0{,}108$ (A); $I_4' = 0{,}670$ (A);

$$U_0 = U_{BC0} = 15{,}676 \text{ (V)}$$

Circuitul pasivizat devine fig. 6. Se transfigurează triunghiul ACD în stea (fig. 7) folosind relațiile date la *metoda I*

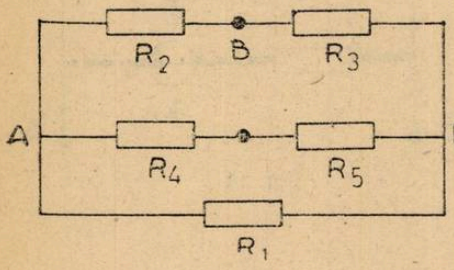


Fig. 6

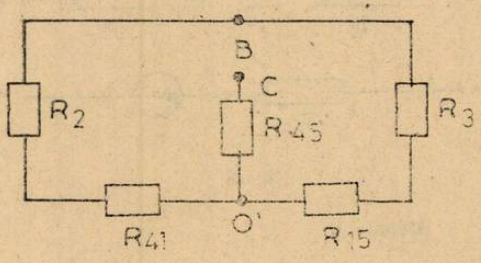


Fig. 7

$$R_{BC} = \frac{(R_2 + R_{41})(R_{15} + R_3)}{R_2 + R_{41} + R_{15} + R_3} + R_{45} \text{ unde } R_{14} = R_{45} = \frac{25}{7} (\Omega) \text{ și } R_{15} = \frac{5}{7} (\Omega)$$

Se calculează

$$R_{BC} = 14{,}820\ \Omega;\ I_{BC} = \frac{U}{R_{BC} + R_6} = -I_6 = 0{,}790 \text{ (A)}$$

Analog se procedează și pentru alte laturi. Timpul de lucru scade considerabil, dacă interesează doar anumiți curenți.

Alte aplicații imediate:

a) Să se determine E_c — tensiunea contraelectromotoare a unei cuve electrolitice montate pe latura CD. (fig. 8).

Se măsoară I_6 și se calculează cu relațiile de tipul celor mai sus $E_5 = E_c$

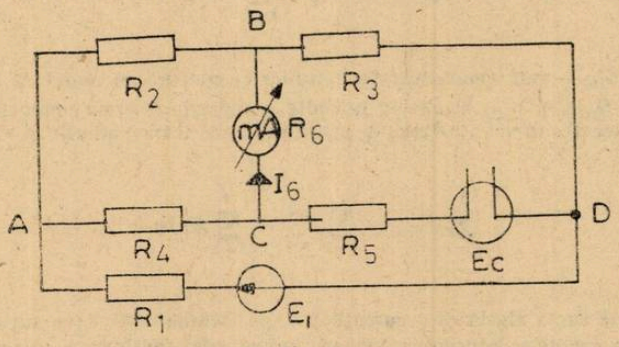


Fig. 8

b) Să se determine rezistența R_G a unui galvanometru, folosind ca montaj electric o punte de tipul celei de mai sus modificată (fig. 9). Se folosește metoda de zero fals. Se echili-

brează puntea variind rezistențele rezistorilor R_4 și R_5, pînă cînd închizînd comutatorul K și deschizîndu-l, galvanometrul indică același curent (zero fals). Pentru echilibru

$$V_B = V_C;\ R_2 I_G = R_4 I_4 \quad \text{și} \quad R_G I_G = R_5 I_4.\ \text{Rezultă } [R_G = \frac{R_2 R_5}{R_4}$$

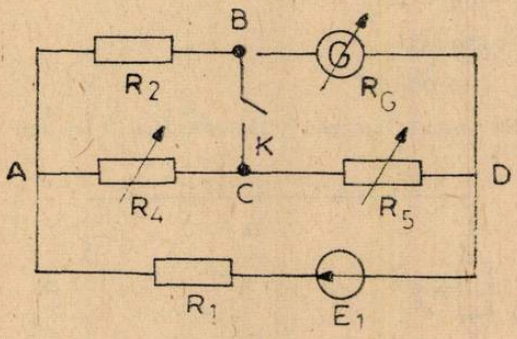


Fig. 9

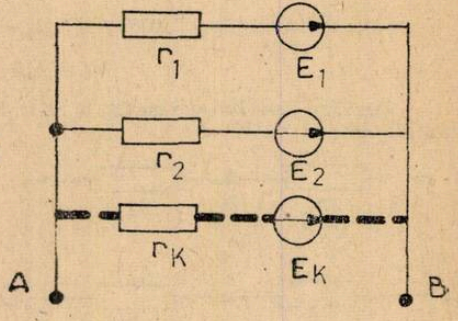


Fig. 10

Metoda V

Folosim metoda tensiunilor între noduri. Metoda este avantajoasă dacă $l - n + 1 > n - 1$, adică numărul laturilor $l > 2(n+1)$ ducînd la rezolvarea unui număr de $n-1$ ecuații.

Concret:

— se stabilește numărul de ochiuri și se alege un potențial zero de referință pentru un nod oarecare.

(de exemplu $V_D = 0$)

— pentru celelalte $n - 1$ noduri se scriu ecuațiile:

$$\begin{cases} G_{AA} U_{AD} - G_{AB} U_{BD} - G_{AC} U_{CD} = \sum_{i=1}^{l} I_{sci\,A} & \text{(pentru nodul A)} \\ -G_{BA} U_{AD} + G_{BB} U_{BD} - G_{BC} U_{CD} = \sum_{j=1}^{m} I_{scj\,B} & (\ ,,\ \ ,,\ \ B) \\ -G_{CA} U_{AD} - G_{CB} U_{BD} + G_{CC} U_{CD} = \sum_{k=1}^{n} I_{sckC} & (\ ,,\ \ ,,\ \ C) \end{cases}$$

unde G_{AA}, G_{BB}, G_{CC} — sînt conductanțele laturilor ce concură în nodul A, B și respectiv C.

$-G_{AB}$; $-G_{AC}$; $-G_{BC}$ și analog celelalte — reprezintă suma conductanțelor (luată cu semnul minus) legate direct (netrecînd prin alt nod) între nodurile A și B respectiv A și C ș.a.m.d.

$$\sum_{i=1}^{l} I_{sci_A} = \sum_{i=1}^{l} \frac{E_I}{R_i} = \sum_{i=1}^{l} E_I G_I$$

— reprezintă suma algebrică a curenților de pe laturile active (cu surse), ce s-ar stabili la scurtcircuitarea capetelor laturilor ce converg în nodurile considerate. Se consideră semnul plus pentru curenții de scurt-circuit a surselor orientate convențional spre nod și semnul minus în cazul orientării convenționale a surselor de la nod [sensul convențional al sursei este de la borna (−) la borna (+) prin sursă].

Se rezolvă sistemul, aflîndu-se tensiunea între noduri și apoi curenții. Citeodată interesează chiar tensiunea între două puncte. Sensurile curenților din laturi și valorile lor se determină acum simplu cu relații de forma:

$$I_K = G_K U_{bk} + G_k E_5$$

Pentru verificare se poate aplica metoda bilanțului puterilor:

$$P_{\text{Surselor}} = P_{\text{Joule}} \cdot P_{\text{Surse}} = E_1 I_1 + E_5 I_5$$

$$P_{\text{Joule}} = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2 + R_5 I_5^2 + R_6 I_6^2$$

În cazul problemei noastre se calculează:

$$G_{AA} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} = 0{,}340\ (\text{S}); \qquad G_{BB} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_6} = 0{,}315\ (\text{S})$$

$$G_{CC} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} = 0{,}440\ (\text{S}); \qquad -G_{AB} = -G_{BA} = -\frac{1}{R_2} = 0{,}100\ (\text{S})$$

$$-G_{AC} = -G_{CA} = -\frac{1}{R_4} = -0{,}040\ (\text{S}); \qquad -G_{BC} = -G_{CB} = -\frac{1}{R_6} = 0{,}200\ (\text{S})$$

Pentru nodul (A) se calculează

$$\sum_{i=1} I_{Sc_i\,A} = \sum_{i=1} E_i G_i = E_1 G_1 = \frac{E_1}{R_1} = \frac{12}{5}\ (\text{A})$$

analog pentru nodul (B)

$$\sum_{j=1} I_{Sc_j\,B} = 0$$

și pentru nodul (C)

$$\sum_{k=1} I_{sc_{kC}} = -E_5 G_5 = -\frac{12}{5}\ (\text{A}).$$

Rezultă sistemul:

$$\begin{cases} 0{,}340 U_{AD} - 0{,}100 U_{BD} - 0{,}040 U_{CD} = 2{,}400 \\ -0{,}100 U_{AD} + 0{,}315 U_{BD} - 0{,}200 U_{CD} = 0 \\ -0{,}040 U_{AD} - 0{,}200 U_{BD} + 0{,}440 U_{CD} = -2{,}400 \end{cases}$$

Prin rezolvare se obțin valorile: $U_{AD} = 5{,}864$ V; $U_{BD} = -1{,}773$ V și $U_{CD} = -5{,}727$ V

Curenții vor fi:

$$I_1 = \frac{E_1 - U_{AD}}{R_1} = 1{,}227\ (\text{A}); \qquad I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2} = \frac{U_{AD} - U_{BD}}{R_2} = 0{,}764\ (\text{A}$$

$$I_3 = \frac{U_{BD}}{R_3} = -0{,}027\ (\text{A}); \qquad I_4 = \frac{U_{AD} - U_{CD}}{R_4} = 0{,}464\ (\text{A})$$

$$I_5 = \frac{U_{CD} + E_5}{R_5} = 1{,}255\ (\text{A}); \qquad I_6 = \frac{U_{CB}}{R_6} = \frac{U_{CD} - U_{BD}}{R_6} = -0{,}791\ (\text{A})$$

O aplicație a acestei metode pentru circuitele cu două noduri este legarea în paralel a mai multor surse diferite, care echivalează cu una singură (fig. 10).

Se poate scrie:

$$E_K = U_{BA} + R_K I_K,$$

deci $I_K = \dfrac{E_K - U_{BA}}{r_K} = (E_K - U_{BA}) g_K$. Dar $\sum_{K=1}^{n} I_K = 0$ pentru nodul A, deci $\sum_{K=1}^{n} E_K g_K - U_{BA} \sum_{K=1}^{n} g_K = 0$. Rezultă:

$$U_{BA} = E_{echiv} = \frac{\sum_{K=1}^{n} E_K g_K}{\sum_{K=1}^{n} g_K} \qquad \text{unde} \qquad \sum_{K=1}^{n} g_K = g_{echiv}$$

(teorema lui Milmann)

III. Răspunsuri la testul pentru elevii claselor XI apărut în RFC 1/82

de prof. *RUSU OCT.*. București

1. Comutatorul basculant dublu se trece din poziția 1 — 2 în poziția 2 — 3.

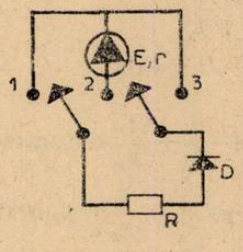


Fig. 1

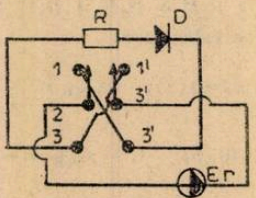


Fig. 2

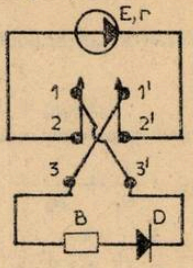


Fig. 3

2. Comutatorul în stînga închide circuitul diodei D_1, dioda D_1 conduce deoarece $E > E'$. Analog conduce D_2 pentru comutatorul schimbat în dreapta. Dacă $E < E'$ nu există conductibilitatea în ambele poziții. În cazul a) curentul prin R_S are același sens pentru ambele poziții ale comutatorului, iar cazul b) are sens diferit.

3. În afară de schema d), toate sînt echivalente conectînd sursa între B și D și rezistorul între A și C.

4. Vezi răspunsul 3.

5. Toate schemele în afară de figura d.

6. La o alternanță se scurtcircuitează sursa. Nici una nu este valabilă.

7. Este mai economică schema în punte. În cazul considerat pentru sursa cu două diode acestea se străpung. Cînd o diodă conduce, în circuitul celeilalte există două tensiuni și anume $\frac{U_S \max}{2}$ și $U_d = R_S \cdot I_1$ aproximativ egale cu $\frac{U_S}{2}$, (rezistența diodei în conducție este mică).

Adunîndu-se, aplică polaritatea negativă pe anod și polaritatea pozitivă pe catodul diodei, deci ea trebuie să suporte o tensiune U inv $\approx 2\frac{U_S \max}{2} \approx 300$ V.

8. Este mai mică decît în funcționarea ca pentodă.

Ca pentodă cu ecran la potențial fix, cîmpul electric anodic nu pătrunde efectiv în regiunea catodului, deci variațiile tensiunii anodice nu influențează practic curentul catodic și anodic.

9. Dacă se elimină C_{G2}, apare o variație a potențialului ecranului, datorită variațiilor curentului de ecran, care este în antifază cu semnalul aplicat pe grilă. Amplificarea în tensiune scade.

10. Energia lor este 600 eV.

11. Trebuie să existe o diferență de concentrație a purtătorilor de sarcină, apărînd o mișcare orientată din zona cu concentrație mare spre cea cu concentrație scăzută, ca urmare a mișcării lor întîmplătoare.

12. Impurificarea gradată duce la o concentrație mai mare la un capăt, apare o difuzie a acestora de la B către A, care devine negativă față de B. Apare astfel un cîmp electric orientat de la B către A. Acest cîmp intern produce o mișcare dirijată a electronilor de la A către B. Se produce un echilibru al celor doi curenți de difuzie și de cîmp.

13. Curentul de bază al unui tranzistor npn funcționînd în regiunea activă este orientat spre bază pentru tensiuni emitor bază mai mari și dinspre bază pentru tensiuni emitor-bază mici.

Curentul de goluri injectate în emitor constituie un curent ce intră în bază (din exteriorul ei) ca și curentul golurilor care înlocuiesc pe cele pierdute prin recombinare. Aceștia cresc cu tensiunea emitor bază, pe cînd curentul de pierderi, prin joncțiunea colectorului polarizată invers, ce nu variază cu tensiunea emitor-bază, reprezintă un curent care iese din bază.

14. Nu variază puterea absorbită de la sursa de alimentare cu puterea utilă de ieșire pentru un tranzistor în montaj emitor comun (EC), funcționînd ca amplificator clasă A (punctul static de funcționare este la jumătatea regiunii liniare). Analizați pe grafic $I_c = f(U_{CE})$.

15. Răspuns corect c). Se adaptează impedanțele la un transfer optim de putere, dacă rezistențele sînt egale, iar reactanțele au caracter opus pentru sarcină și generator.

Vezi revista de fizică — chimie nr. 7, 1981.

16. Tensiunea $U_{intr.}$ și tensiunea de reacție sînt în fază deci se adună. Deci $U_r = \beta U'_{ieș.} = \beta A U'_{intr.}$ deoarece $A = \frac{U'_{ieș.}}{U'_{intr.}}$

Tensiunea nou existentă la intrare devine :

$$U'_{\text{intr.}} = U_i + U_r = U_i + \beta A U'_{\text{intr.}}$$

$$U'_{\text{intr.}}(1 - \beta A) = U_i$$

deci

$$U'_{\text{intr.}} = \frac{U_i}{1 - \beta A}$$

Se calculează numeric :

$$U'_{\text{intr.}} = \frac{1}{1 - 0{,}2} U_i = 1{,}25\, U_i$$

Am notat $U'_{\text{intr.}}$ și $U'_{\text{ieș.}}$ tensiunile în prezența reacției.

Amplificarea în tensiune a circuitului de amplificare în prezența reacției pozitive devine $A' = \frac{U'_{\text{ieș.}}}{U'_{\text{intr.}}} = 12{,}5$ deoarece tensiunea de intrare este $1{,}25\, U_i$ fiind amplificată de $A = 10$ ori, atunci tensiunea de ieșire este $U'_{\text{ieșire}} = 12{,}5\, U_i$

IV Răspuns la problemele întrebări apărute în R.F.C. 1/1982

1. Cel mai tare dintre acizi este acidul formic.

Pentru HCOOH : $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$

$$pK_a = -\lg 2 \cdot 10^{-4} = -(\lg^2 + \lg \cdot 10^{-4}) = 4 - \lg_2 = 3{,}7$$

Pentru CH_3COOH $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$

$$pK_a = -\lg 2 \cdot 10^{-5} = 5 - \lg 2 = 4{,}7$$

Pentru C_6H_5OH : $K_a = 10^{-10}$; $pK_a = -\lg 10^{-10} = 10$

2. Acizii conjugați sînt : $(CH_3)_2\overset{+}{N}H$; $CH_3\overset{+}{N}H_3$; $C_6H_5\overset{+}{N}H_3$

3. Acidul conjugat este $CH_3\overset{+}{N}H_3$

$$K_a = K_{H_2O}/K_b = 10^{-14}/4 \cdot 10^{-4} = 0{,}25 \cdot 10^{-10}$$

4. $ClCH_2COOH > CH_3OCOOH > C_6G_5COOH > CH_3COOH$

5. $(CH_3)_3N > (CH_3)_2NH > CH_3NH_2 > C_6H_5NH_2 > CH_3CONH_2$.

Amidele nu prezintă caracter bazic datorită mezomeriei.

6. Acid α clorbutiric > acid β clorbutiric > acid γ clorbutiric > acid butiric

7. a) I > II

b) II > I

c) II > I

d) II > I

e) II > I

8. Reacționează cu Na_2CO_3 acidul benzoic, iar cu NaOH reacționează acidu l benzoic și fenolul.

9. Fenolul nu reacționează cu Na_2CO_3, iar acizii carboxilici reacționează cu Na_2CO_3

10. a) I > II

b) I > II

c) II > I

d) I > II

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4259 O sferă de fier goală în interior are în aer greutatea $G = 6204{,}6 \cdot 10^{-3}$ N, iar în apă greutatea $G_a = 5074{,}2 \cdot 10^{-3}$ N. Să se determine raza interioară r_i și raza exterioară r_e a sferei știind densitatea apei $\rho_0 = 1000$ kg/m^3 și densitatea fierului $\rho = 7800$ kg/m^3, se consideră $g = 10$ N/kg.

Prof. *Țărăscu Elena*, Pitești

G : 4260 De talerele unei balanțe în echilibru atîrnă 2 corpuri diferite scufundate în apă. Cunoscîndu-se diferența dintre volumele lor, 1 cm^3, să se afle diferența dintre masele lor. Densitatea apei 1000 kg/m^3.

Prof. *Țărăscu Elena*, Pitești

G : 4261 Un paralelipiped de stejar cu densitatea de 700 kg/m^3 plutește într-un lichid. Știind că raportul dintre înălțimea h_1 a paralelipipedului, și înălțimea porțiunii scufundate în lichid h_2 este de 8/7 să se afle densitatea lichidului.

Prof. *Țărăscu Elena*, Pitești

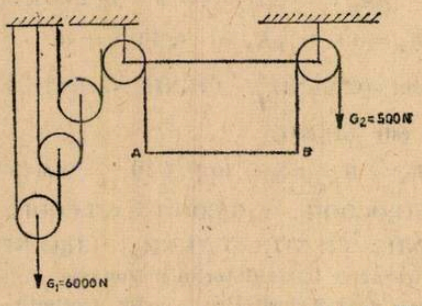
G : 4262 Un corp de formă cilindrică cu raza de 1 cm și înălțimea de 20 cm plutește într-un vas cu apă în poziția verticală. Să se afle ce înălțime are partea vizibilă a corpului deasupra apei, știind că densitatea corpului este de 600 kg/m^3. Se consideră $g = 10$ N/kg, densitatea apei este $\rho_0 = 1000$ kg/m^3.

Prof. *Țărăscu Elena* Pitești

G : 4263 Un corp are în aer greutatea $G = 0{,}5$N, iar în apă $G_a = 0{,}44$ N. Să se afle densitatea ρ a acelui corp știind că densitatea apei este $\rho_0 = 1000$ kg/m^3, Se consideră $g =$ N/kg.

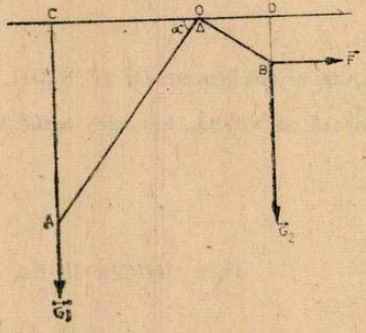
Prof. *Țărăscu Elena*, Pitești

G : 4264 Ce forță trebuie să acționeze asupra grinzii AB din figura de mai jos și în ce punct pentru a echilibra grinda în poziție orizontală, Se dau $G_1 = 6000$ N, $G_2 = 500$ N, $AB = 2$m, se neglijează greutatea grinzii.



Prof. *Țărăscu Elena*, Pitești

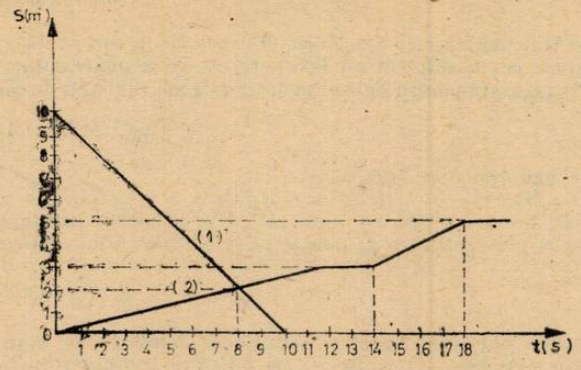
G : 4265 Pîrghia cotită AOB este în echilibru în poziția din fig. de mai jos. Știind că $AO = 2$m, $\alpha = 60°$, $OB = 0{,}5$m, $OD = 0{,}4$ m, $G_1 = 3{,}1$ N, $G_2 = 10$ N, să se afle valoarea forței F.



Prof. *Țărăscu Elena*, Pitești

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie

G : 4266 În graficul de mai jos sînt reprezentate mișcările uniforme și rectilinii a 2 mobile ce se deplasează în sens opus. a) Ce viteză aveau cele 2 mobile în momentul întîlnirii ; b) ce



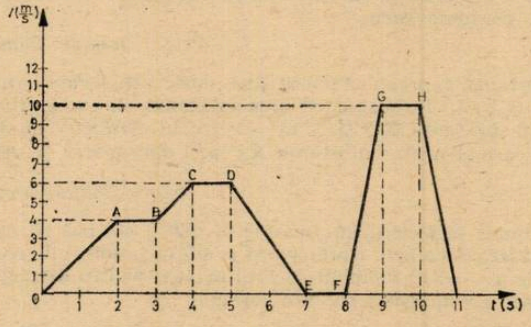
spațiu parcusese al 2-lea mobil pînă în momentul cînd a staționat prima dată ; c) ce viteză are al doilea mobil între cele 2 staționări ?

Prof. *Țărăscu Elena*, Pitești

G : 4267 Din două localități A și B situate la 84 km distanță pornesc simultan unul către celălalt 2 mobile în mișcare uniformă, cu vitezele 12km/h respectiv 16 km/h. Un al treilea mobil pleacă din localitatea A cu 20 minute întîrziere față de primul mobil. Cu ce viteză trebuie să meargă al 3-lea mobil ca să fie la punctul de întîlnire al celorlalte 2 mobile în același moment.

Prof. *Țărăscu Elena*, Pitești

G : 4268 Mișcarea rectilinie a unui mobil este caracterizată de diagrama (v, t) din fig. de mai jos. Ce spațiu a parcurs mobilul în 11 secunde ? Să se reprezinte diagrama spațiului (s, t)



Prof. *Țărăscu Elena*, Pitești

G : 4269 Ce concentrație procentuală va avea soluția de NaCl obținută prin amestecarea a 1 kg de sol 15% de HCl în 2 kg sol 10% de NaOH. Precizați dacă soluția va fi sau nu neutră.

Prof. *Drăgan Camelia*, București

G : 4270 Pentru tratarea unor boli se introduce în sînge ser fiziolog (o soluție de 0,9 % sare de bucătărie). Să se calculeze cantitatea de sare ce se introduce în organism la injectarea a 200 g ser și cantitatea de sare și de apă ce trebuie luate pentru a obține 4 kg de ser fiziologic.

Prof. *Drăgan Camelia*, București

G : 4271 Se amestecă 40 g soluție $AgNO_3$ cu concentrația de 15% cu 20 g soluție de NaCl cu concentrația de 30%. Se cere : a) cantitatea de precipitat rezultat ; b) indicați cantitatea de substanță în exces.

Prof. *Iacobescu Ecaterina*, Tg. Jiu

G : 4272 Se dau 250 g sol $CuSO_4$ cu concentrația 32%. Să se afle concentrația ionilor de cupru din soluție.

Prof. *Cazangiu Florea*, Olt

G : 4273 Se tratează cu acid clorhidric în exces 150 g carbonat de calciu. Să se determine : a) volumul de gaz măsurat în condiții normale, ce se poate obține ; b) masa de soluție acid clorhidric 36% necesară pentru descompunerea întregii cantități de carbonat

Prof. *Dobrin Antipa*, Bîrlad

G : 4274 Se dau transformările chimice :

$H_2 + a \rightarrow b$; $b + c \rightarrow d + H_2O$; $d + H_2SO_4 \rightarrow e + b$; $b + f \rightarrow g + HNO_3$; $HNO_3 + h \rightarrow Cu(NO_3)_2 + i$; $i \rightarrow j + H_2O$. Se cere : a) să se identifice substanțele a — j ; b) ecuațiile reacțiilor chimice ; c) cantitatea de precipitat (g) obținut prin reacție a 73 g de substanță b cu substanța f.

Prof. *A.B.* Dănești

G : 4275 Pentru obținerea acidului sulfuric se folosește ca materie primă pirita cu puritate 60%. Să se calculeze : a) cantitatea de pirită ce se folosește pentru a obține 1 tonă soluție H_2SO_4 98% ; b) cantitatea de hidroxid de sodiu care se folosește pentru neutralizarea unui kilogram de această soluție ; c) știind că hidroxidul de sodiu rezultat din reacția sodiului cu apa, să se determine cantitățile de hidrogen rezultat din reacție și de sodiu consumat.

Prof. *Ianit Maria*, Pitești

G : 4276 Oxidul obținut în urma calcinării carbonatului unui metal bivalent cu configurația electronică a ionului 2.8 este dizolvat în apă, iar gazul este barbotat peste apa de var. a) Știind că în urma calcinării se obține 44,81 CO_2 cu densitatea 1,116 se cere : a) cantitățile de substanțe rezultate în urma reacțiilor : b) ecuațiile reacțiilor care au loc : c) molalitatea soluției rezultate în urma ultimei reacții.

Elevă, *Dungaciu Monica*, Tg. Mureș

G : 4277 Prin descompunerea termică a 200 kg piatră de var cu 12,5% impurități rezultă un gaz. Acesta poate fi recunoscut cu ajutorul $Ca(OH)_2$. Determinați cantitatea de $Ca(OH)_2$ necesară pentru a se consuma gazul.

Prof. *Drăgan Camelia*, București

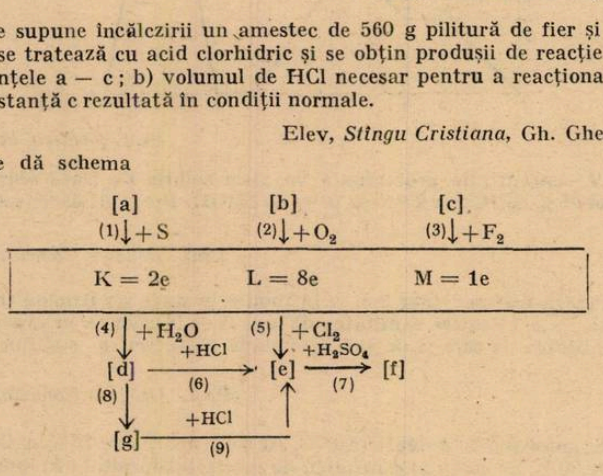
G : 4278 O substanță anorganică folosită în industria sticlei are forma XaYaZ4 și raportul masic este X : Y : Z = 5 ; 4 : 8. Să se determine substanța știind că prin combinarea lui X cu oxigenul se formează substanța XO și X are electronul distinctiv în stratul 4. Arătați șirul de transformări prin care se obține substanța XaYaZ4 din : piatră de var, pucioasă și apă.

Elev, *Bădilă Decebal*, București

G : 4279 Se supune încălzirii un amestec de 560 g pilitură de fier și sulf. Se obține o substanță a care se tratează cu acid clorhidric și se obțin produșii de reacție b și c. Se cere : a) indicați substanțele a — c ; b) volumul de HCl necesar pentru a reacționa cu substanța a ; c) volumul de substanță c rezultată în condiții normale.

Elev, *Stîngu Cristiana*, Gh. Gheorghiu-Dej

G : 4280 Se dă schema



Se cere :

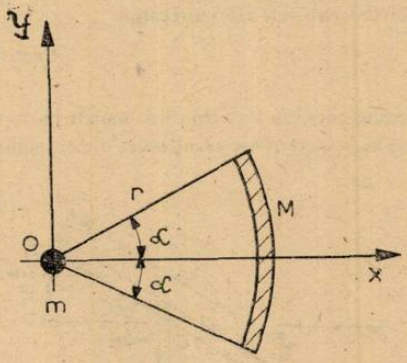
a) să se afle elementul al cărui atom are repartizarea pe straturi a electronilor indicată în schemă ; b) să se identifice substanțele a—h ; c) să se scrie ecuațiile proceselor chimice indi-

cate în schemă ; d) să se explice tipul de legătură pentru compușii corespunzători literelor a, c și al reactanților apă și clor, e) indicați care din substanțele indicate mai jos corespunde susbtanței f ; clorură de bariu, carbonat de sodiu, azotat de argint, acid sulfuric, hidroxid de sodiu și iodură de potasiu.

Elevă, *Stîngu Cristiana*, Gg. Gheorghiu-Dej

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

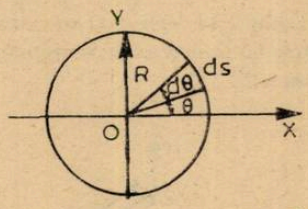
L : 6039 Asupra unui arc de cerc de unghi la centru 2α, este repartizată în mod uniform masa M, care atrage după legea lui Newton un punct material de masă m, plasat în centru



cercului din care face parte arcul. Să se determine forța totală de atracție exercitată de masa M asupra punctului.

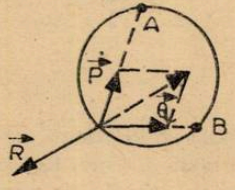
Prof. dr. *P. Sima*, Brașov

L : 6040 Să se calculeze poziția centrului de masă pentru un contur circular neomogen de rază R, dacă densitatea materialului este: $\rho = k\theta$.



Prof. dr. *P. Sima*, Brașov

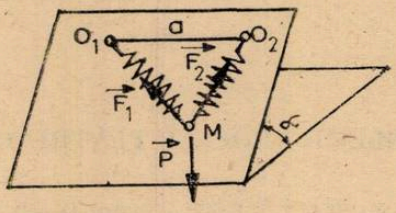
L : 6041 Să se determine locul geometric al pozițiilor de echilibru ale unui punct M supus la trei forțe $\vec{P}$, $\vec{Q}$, și $\vec{R}$, date numai în valoare numerică, situate în același plan, știind că două dintre ele $\vec{P}$ și $\vec{Q}$ trec respectiv prin punctele A și B.



Prof. dr. *P. Sima*, Brașov

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie

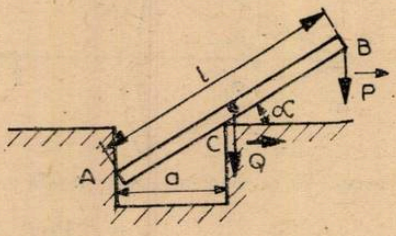
L : 6042 Un punct material M, de greutate $\vec{P}$, se găsește pe un plan aspru, de coeficient de frecare μ, înclinat cu unghiul α față de orizontală. Punctul M este atras prin intermediul a două resorturi de două puncte fixe O_1 și O_2 din plan cu forțele elastice $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ proporționale



cu distanțele, constanta lor elastică fiind k. Cunoscînd distanța a dintre cele două centre de atracție, să se determine pozițiile de echilibru ale punctului.

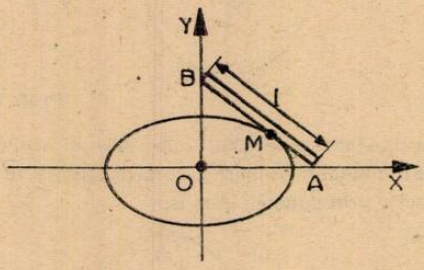
Prof. dr. *P. Sima*, Brașov

L : 6043 Să se determine condiția de echilibru pentru bara rezemată ca în figură. Pentru poziția din figură, se cere să se determine reacțiunile din reazemele A și C.



Prof. dr. *P. Sima* Brașov

L : 6044 O bară AB de lungime l, se deplasează cu extremitatea A pe axa Ox și cu extremitatea B pe axa Oy, ca în figură. Să se determine traiectoria unui punct oarecare M al barei. Ce traiectorie descrie mijlocul barei?

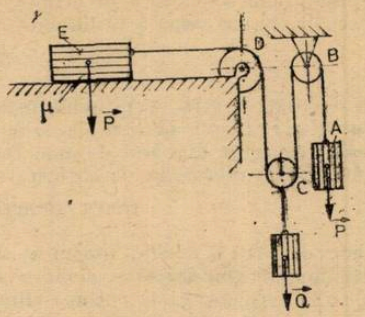


Prof. dr. *P. Sima*, Brașov

L : 6045 Un punct descrie parabola de ecuație : $y^2=2px$ astfel încît accelerația punctului este constantă și paralelă cu dreapta $y = mx$. La momentul inițial $t = 0$, avem $x = 0$ și $v = v_0$. Se cere să se determine viteza și accelerația punctului.

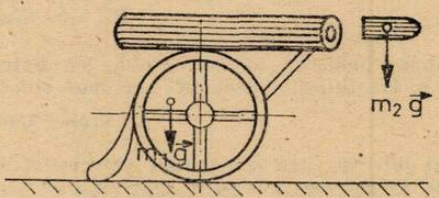
Prof. dr. *P. Sima*, Brașov

L : 6046 Să se determine accelerația corpului E din figură, neglijînd frecările dintre fir și scripeți.



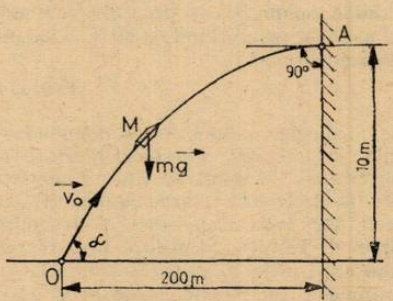
Prof. dr. *P. Sima*, Brașov

L : 6047 Dintr-un tun de 1250 kN, așezat pe o platformă orizontală, pornește un proiectil de 350 daN, cu o viteză orizontală de 550 m/s. Neglijînd masa gazelor de explozibil, să se determine mărimea și direcția vitezei care se transmite tunului cu această ocazie.



Prof. dr. *P. Sima*, Brașov

L : 6048 Sub ce unghi α și cu ce viteză inițială v_0 trebuie lansat un proiectil, pentru a lovi normal un obiectiv vert cal, situat la distanța de 200 m. într-un punct A, situat la 10 metri înălțime.



Prof. dr. *P. Sima* Brașov

L : 6049 Se cere puritatea unei probe de 140 g magnezit, știind că : a) Mg conținut, reduce 89 g CuO ; b) Carbonul conținut, reduce 76 g amestec echimolar de CuO și FeO ; b) O_2 conținut folosește la combustia a 67l amestec de CO și H_2 în care componenții se găsesc în raportul volumetric : $CO : H_2 = 3 : 1$

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 6050 1) Determinați compoziția inițială a 2 g amestec $MgCO_3$ și $BaCO_3$ ce se supune calcinării la 480°C știind că proba calcinată cîntărește 1,24 g iar $BaCO_3$ la această temperatură nu se descompune, 2) Calculați cantitatea de soluție 0,5 *m* NaOH care ar neutraliza gazul degajat.

Ing. *Ifalon Liliana*, Ploiești

L : 6051 Se transformă cu randament 100 % un amestec ce conține cantități egale din două metale bivalente rezultînd în final un mol respectiv 0,292 moli săruri. a) Să se determine cele două metale și compoziția procentuală a amestecului înainte și după transformare. Indicație : în urma hidrolizei amestecului obținut după transformare nu se obțin hidrocarburi.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L : 6052 La fabricarea industrială a NH_3 se introduc materiile prime, într-un raport molare $N_2 : H_2 = 4 : 1$. Din reacție rezultă un amestec de gaze, care conțin în procente de volum 50 % NH_3. Se cere a) să se calculeze numărul de moli care rezultă în condițiile date din 20 moli ; b) Să se afle randamentul procesului de obținere a amoniacului.

Elevă *Handerea Marlene*, Pitești

L : 6053 Încălzind 1 m^3 aer (20 % O_2) la 4000°C, numai un sfert din oxigen reacționează cu azotul. Se cere : a) compoziția amestecului gazos la echilibru, exprimată în % volum și % masă ; b) masa moleculară medie a amestecului gazos obținut știind că reacția este endotermă stabiliți condițiile optime care favorizează obținerea NO

Prof. *Bărbulescu Evd.*, Pitești

L : 6054 Se ard într-un recipient 12 l amestec de gaze format dintr-un alcan și oxigen în raport de volume alcan : oxigen= 1 : 2. Să se identifice alcanul și să se calculeze compoziția procentuală a amestecului de gaze.

St. *Gh. Simionescu*, București

L : 6055 Raportul dintre numărul atomilor de hidrogen dintr-o dienă și o alchenă este 2 : 1, iar diferența lor este 4. Identificați și denumiți cele două hidrocarburi.

Prof. *Popescu Maria*, Tg. Jiu

L : 6056 Un amestec gazos de etenă și acetilenă cu densitatea față de H_2 13,625 reacționează cu 4,4 l soluție Br_2 2,5 *m*. Să se determine compoziția amestecului, în procente de moli și procente de masă.

Prof. *Binișor Dan*, Drăgășani

L : 6057 Catalizatorul utilizat la sinteza alcoolului etilic este o pulbere verde, amorfă, ce se obține prin reacția la incandescență dintre metal și oxigen sau vapori de apă. Introducîndu-se în reacția un amestec gazos, stoechiometric necesar, conținînd 66,66 % vapori de apă și 33,33 % oxigen, să se determine compoziția în procente volumetrice a amestecului de gaze rezultat în final, randamentul ambelor reacții fiind de 80 % Ce se poate spune despre cantitatea de metal transformată în cele două reacții ?

Elevă, *Roșca Iuliana*, Cugir

L : 6058 212 g amestec echimolar de doi alcooli monohidroxilici saturați și omologi se oxidează cu amestec de $KMnO_4$ 2*n* și H_2SO_4. Amestecul rezultat se neutralizează cu NaOH și soluția obținută se supune electrolizei la intensități ridicate ale curentului electric.

Amestecul gazos rezultat la electroliză se arde cu o cantitate calculată de aer. Se cere : a) să se identifice cei doi alcooli, dacă între atomii de C ai alcoolului inferior și superior există raportul 2 : 3 *b*) volumul minim de $KMnO_4$ 2*n* utilizat la oxidarea celor doi alcooli (alegînd izomerul potrivit al alcoolului superior) : c) cantitatea de NaCl de 75 % necesară obținerii NaOH ; d) compoziția procentuală a amestecului gazos în % de masă și de volum înainte și după ardere (Nota : se consideră H_2O sub formă de vapori).

Prof. *Vișan Filofteia*, Pitești

L : 6059 Să se determine căldura de formare a benzenului C_6H_6, din carbon și hidrogen ($6C + 3H_2 \rightarrow C_6H_6$).

Căldurile de ardere ale substanțelor participante sînt :

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$C + O_2CO_2$ $\qquad \Delta H_1 = -\ 94{,}05$ kcal/mol

$H_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow H_2O(l)$ $\qquad \Delta H_2 = -\ 68{,}32$ kcal/mol

$C_6H_6 + 15/2\ O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O$ $\qquad \Delta H_3 = -\ 780{,}93$ kcal/mol

Prof. *Todescu Ileana*, Craiova

L : 6060 După un anumit timp de funcționare a unei pile Daniel se constată că masa plăcii anodice a scăzut cu 0,6537 g. Să se determine : a) cantitatea de electricitate debitată de pildă ; b) cu cît a crescut masa plăcii de cupru.

Prod. *Cojocaru Lia*, București

L : 6061 Calculați valoarea potențialului electrodului de hidrogen introdus într-o soluție apoasă : a) neutră ; b) H_2SO_4 $2n$; c) HCl 10% ($\rho = 1{,}01$ g/cm^3) la $T = 297$ k și $p = 1$ atm.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6062 Se dau următoarele 5 substanțe organice : benzen, fenol, clorbenzen, toluen, fenoxid de sodiu și nitrobenzen. Se cere : a) reprezentați prin săgeți efectele electronice ce se manifestă în fiecare compus : b) pe baza efectelor electronice așezați acești compuși în ordinea creșterii reactivității lor în reacția cu acidul azotic ;
c) scriți ecuațiile reacțiilor cu acidul azotic presupunînd că la fiecare se substituie un singur atom de hidrogen d) în cazul toluenului și fenolului scrieți toți izomerii ce se formează în reacția cu cidul azotic precizînd care din izomeri se obțin în proporția cea mai mare. Motivați răspunsul

Prof. *Negoiță Nicolae*, Pitești

CHESTIUNI DE EXAMEN*

OLIMPIADA DE FIZICĂ – ETAPA REPUBLICANĂ, SLATINA 1981

C : 1514 Energia totală a radiației solare, primită la limita exterioară a atmosferei terestre, pe unitatea de suprafață și în unitatea de timp, la distanța medie Soare—Pămînt $d = 1{,}5 \cdot 10^{11}$m, se numește constanta solară w. Să se determine : 1) Valoarea acestei constante considerînd că Soarele se comportă ca un corp negru cu temperatura la suprafață egală cu 5800 K (se presupune că soarele radiază izotrop) ; Ce importanță are această constantă?. 2) Energia primită de Pămînt de la Soare în timp de un an (în kWh). considerînd că Pămîntul absoarbe pe unitatea de suprafață și în unitatea de timp o energie egală cu constanta solară ; 3) Care este „culoarea corpului negru" ? *Se dau* :

$$R_S = 6{,}96 \cdot 10^8 \text{ m} ; \quad R_P = 6{,}4, 10^6 \text{ m} ; \quad \sigma = 5{,}66 \cdot 10^{-8} \text{ J/s.m}^2 \text{ K}^4$$

C : 1515 Energia totală a atomului de hidrogen pe nivelul caracterizat de numărul cuantic n este de $-2{,}42 \cdot 10^{-19}$J. Tranziția electronului pe nivelul m este însoțită de cedarea unei radiații cu lungimea de undă $\lambda = 651{,}3$ nm. Să se determine : 1) Frecvențele de rotație ν_n și ν_m ale electronului pe nivele n și, respectiv m ; 2) Frecvența radiației ν emisă prin tranziția între uivelele n și m ; 3) Ce relație de ordine există între frecvențele ν_n, ν_m și ν?. 4) Ce devine această relație cînd numerele cuantice n și m (diferența dintre ele păstrîndu-se aceeași) sînt foarte mari ? Ce concluzie se poate deduce ? 5) Care trebuie să fie energia electronilor unui fascicul care prin ciocnire inelastică cu atomii de hidrogen, inițial în stare fundamentală, să excite pe aceștia pe un astfel de nivel încît prin dezexcitarea acestuia să se poată obține maximum trei tranziții. Care sînt lungimile de undă ale celor trei tranziții. Să se stabilească seriile spectrale cărora le aparțin aceste tranziții.

În rezolvarea numerică se vor folosi *numai* următoarele constante : Energia de ionizare a atomului de hidrogen = 13,6 eV ; constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J.s ; Viteza luminii $c = 3.10^8$m/s ; eV $= 1{,}6.10^{-19}$ J.

C : 1516 Radiul suferă transformările :

$$^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} \ldots \rightarrow {}^{210}_{82}\text{Pb} \ldots \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} \qquad (1)$$

Să se afle :

1) Prin cîte dezintegrări α și β se ajunge de la ^{226}Ra la izotopul stabil ^{206}Pb ? ;

2) Ce volum ar ocupa heliu ce se degajă dintr-un gram de radiu, aflat în echilibru cu produsele sale de dezintegrare, în timp de un an și în condiții normale de presiune și temperatură ;

3) Ca urmare a procesului descris de transformările (1), aerul conține o cantitate oarecare de aerosoli de $^{210}_{82}$Pb. Radioizotopul ^{210}Pb este adus la sol prin precipitații atmosferice. Dacă în

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.

momentul căderii zăpada are o anumită activitate specifică, datorită ^{210}Pb, în decursul anilor aceasta va scădea după legea de dezintegrare a izotopului ^{210}Pb. Presupunînd că activitatea specifică a zăpezii datorită izotopului ^{210}Pb, care cade într-un loc dat nu variază dealungul timpului, prin compararea activității specifice a zăpezii recoltată la diferite adîncimi se poate determina „vîrsta" acesteia. Determinările de activități specifice pentru ^{210}Pb la o stațiune de la Polul Sud în 1979 au condus la următoarele rezultate : Viteza de numărare corespunzătoare activității specifice a zăpezii la suprafață era de 48 impulsuri/min. kg, iar cea corespunzătoare zăpezii recoltată la adîncimea $h = 840$ cm era de 3 imp/min. kg. Să se calculeze :

a) Anul în care a căzut zăpada aflată la adîncimea h?

b) Viteza medie de acumulare anuală a zăpezii ;

c) Considerînd constantă viteza de acumulare calculată la punctul precedent să se determine adîncimea la care se va găsi stratul de zăpadă în anul 2000, care în anul 1979 avea adîncimea h. Care va fi viteza de numărare corespunzătoare activității specifice a zăpezii de la acea adîncime.

Se dau : $T_{1/2}$ (Ra) = 1620 ani ; $T_{1/2}$ (^{210}Pb) = 21 ani ; Volumul unui mol în condiții normale = 22,4 l/mol ; peste o valoare x foarte mică se va considera că are loc relația $e^{-x} = 1 - x$ și $\ln 2 = 0{,}693$

Clasa a XI-a

C : 1517 Un electroscop este format din două bobițe de soc identice, de dimensiuni neglijabile și mase $m = 0$, 1, g, suspendate de foi electroizolante transparente, inextensibile, de greutate neglijabilă. Bobițele se încarcă cu sarcini electrice egale, astfel încît foițele transparente OA și OB formează o pană de aer. Pe foița OB cade normal o radiație monocromatică de lungime de undă $\lambda = 0{,}6$ um. Știind că în lungul acestei benzi (de lungime $OB = OA = 5$ cm) se observă franje de interferență, prezentînd interfranja $i = 1$ mm, să se determine :

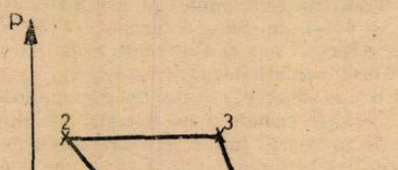
a) sarcina electrică a bobițelor ;

b) variația Δq a sarcinii electrice în jurul valorii determinate, care poate fi evidențiată interferometric, știind că în lungul benzii OB poate fi măsurată o variație de 0,1 interfranje ;

c) lucrul mecanic care trebuie efectuat pentru a aduce în contact cele două bobițe încărcate electric.

Se dau : permitivitatea aerului $\varepsilon_0 = 8{,}86.10^{-12}$ F.m^{-1}, accelerația gravitațională $g = 9{,}8$ m.s^{-2}.

C : 1518 O cantitate $V = 5$ moli de gaz perfect $\left(C_v = \frac{5}{2} R\right)$ parcurge un ciclu reversibil ideal format din două transformări adiabatice, o transformare izobară și o izocoră (v. figura). Se dau : $V_1/V_2 = a$, $V_1/V_3 = b$. Știind că în cazul ciclului real, gazul perfect parcurge o transformare reversibilă care, într-o reprezentare temperatură-entropie are forma unei circumferințe cu diametrele paralele cu axele egale cu variațiile maxime ale temperaturii, respectiv entropiei, din cadrul ciclului ideal, se cere ;



a) randamentul motorului termic funcționînd după ciclul ideal indicat ;

b) eficiența instalației frigorifice funcționînd după ciclul real invers (raportul dintre căldura luată de la sursa rece și lucrul mecanic consumat pe un ciclu) ;

c) Variația maximă a entropiei în cazul ciclului ideal ;

d) eficiența instalației frigorifice funcționînd după ciclul real.

Pentru calcule numerice se dau : $a = 2e$ (e = numărul Euler), $e^{2/5} = 1{,}4$, $b = 2$, $R = 8{,}31$ J/mol. K.

Clasa a XII-a

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

CONCURSUL NAȚIONAL DE CHIMIE 1981

Proba de baraj

C : 1519 Un amestec format din n-dodecanol și n — dodecanonă este hidrogenat în prezență de nichel, în vederea transformării cetonei în alcool, în condiții în care alcoolul nu se reduce.

În acest scop 1756 g amestec cu volumul de 1,5 l se introduce într-o autoclavă cu volumul de 11,5 l. temperatura fiind de 27°C. Apoi autoclava este pusă în legătură cu o butelie cu volumul de 40 l care conține hidrogen, sub o presiune de 40 atm la o temperatură de 27°C. După ce se stabilește o presiune de echilibru, se închide robinetul de alimentare cu hidrogen, se pornește agitarea și se încălzește autoclava la 150°C. După trei ore se oprește încălzirea și agitarea și după răcirea autoclavei la 27°C se citește presiune din autoclavă, care este de 19,9 atm. Se scoate masa de reacție din autoclavă și după separarea catalizatorului pe baza unei analize se constată că cetona nu s-a redus total. Cantitatea de oxigen din cetona netransformată care se găsește în 100 g amestec final de reacție este de 0,453 g. Se cere : a) să se calculeze cantitățile de n-dodecanonă și n-dodecanol din amestecul inițial, exprimate în moli ; b) să se calculeze randamentul hidrogenării.

Indicație : Se va considera că în autoclavă, după introducerea amestecului, nu se găsește nici un gaz și că la 27°C presiunea vaporilor saturați de cetonă și alcool se poate neglija.

C : 1520 Într-un vas în care se găsește o sursă de radiații de ultraviolete, cu lungimea de undă $\lambda = 3000$Å, se introduce un amestec de clor și metan. Știind că puterea sursei este de 100 W, din care doar 2% reprezintă puterea utilă absorbită de amestecul gazos și că după 3 secunde, în vas s-au format 0,1 mol monoclormetan, să se calculeze : a) raportul dintre numărul de molecule de monoclormetan format și numărul de fotoni absorbiți în cele trei secunde ; b) lungimea de undă limită, precizîndu-se dacă este o limită maxină sau minimă, a fotonilor capabili să provoace clorurarea metanului, dacă disocierea moleculelor de clor este un proces endoterm caracterizat prin $\Delta H = 244$ kJ.mol^{-1}. Se va considera : $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}.

C : 1521 Într-un procedeu de fabricare a etanului se folosește ca materie primă etena la care se adiționează apă în prezența unor catalizatori, procesul decurgînd în fază gazoasă. Știind că raportul molar inițial etenă : apă = 1 : 1 și că are loc numai reacția

$$C_2H_4\,(g) + H_2O(g) \rightarrow C_2H_5OH(g)$$

se cere : a) să se stabilească relația de calcul a randamentului, la echilibru, în funcție de p și Kp ; b) să se calculeze randamentul la $T = 500$ K și $p = 100$ atm dacă $\log K_p = \frac{2125}{T} - 6{,}25$; c) să se indice posibilitățile de creștere a randamentului.

C : 1522 O substanță aciclică A cu formula moleculară $C_5H_{20}O$, prin tratare cu iodură de metil magneziu, urmată de hidroliză, se transformă într-un compus B. Prin deshidratarea compusului B se obține substanța C, care supusă oxidării cu permanganat de potasiu în mediu acid formează acetonă. Se cere : a) structura compușilor A, B și C ; b) să se indice formulele de structură ale unei perechi de enantiomeri izomeri optici ai substanței A, c) mecanismul reacției dintre compusul A și iodura de metil magneziu ; d) să se formuleze o cale de sinteză pentru substanța A.

C : 1523 O substanță A cu masa moleculară 86 conține 83,72% C și 16,28% H. Supusă oxidării în condiții fotochimice în prezența peroxidului de benzoil ($C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_6H_5$) formează compusul B($C_9H_{14}O_2$). Prin descompunerea termică a compusului B se obține acetonă și alcool propilic. Să se precizeze structura substanțelor A, B și să se scrie ecuațiile chimice ale tuturor proceselor care au loc.

Probă practică — baraj

1. În eprubetele numerotate cu nr. locului și cifrele 1—2, 3—4—5—6 se găsesc probe din următoarele substanțe : sare de Ag, sare de Pb, acid carboxilic, aldehidă, carbonat sulfat. Știind că în probele primite poate exista numai una, mai multe sau toate substanțele menționate

nate, să se precizeze prin reacții caracteristice substanțele conținute în fiecare eprubetă. Rezultatele se vor prezenta sub formă de tabel :

Nr. probei	Ecuațiile reacțiilor de identificare	Conținutul probelor
1		
2		

2. *Determinarea constantei de viteză a reacției monomoleculare de descompunere a apei oxigenate*

Mod de lucru

Într-un balon se introduc cu pipeta 50 ml soluție H_2O_2 0,5%, 5 ml soluție $FeCl_3$ 0,5 *m* și se agită puternic. Concentrațiile de H_2O_2 după diferiți timpi se determină prin titrare cu $KMnO_4$. În acest scop se ia din balon cu o pipetă o probă de 5 ml, se introduce într-un Erlenmeyer și se titrează cu o sol. $KMnO_4$ 0,4 *m* în mediu de H_2SO_4(2*n*), pînă cînd soluția capătă o coloratie roz pal. Prima determinare a concentrației de H_2O_2, se efectuează imediat după adăugarea $FeCl_3$, apoi se mai fac cinci determinări la intervale de timp de cîte 10 minute. Rezultatele vor fi trecute într-un tabel cu următoarele rubrici :

Timp (min)	Vol. sol. $KMnO_4$ folosit la titrare (ml)	conc. H_2O_2 calculată	$\lg \frac{C_0}{C_t}$	k

Se va calcula o valoare medie a lui k. Se va stabili valoarea lui k și pe cale grafică.

STIMAȚI CITITORI,

Începînd cu numărul 1/1982 al Revistei de Fizică și Chimie, costul unui exemplar este de 3 lei.

Vă facem cunoscut că la reînoirea abonamentelor pe acest an va trebui să achitați diferența de cost respectivă.

I. P. Informația c. 2084

Index 43460

Lei 6

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XIX APRILIE 1982

4

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XIX nr. 4, 1982

SUMAR

		Pag.
1.	Corecţii aduse lentilelor epiplane de asist univ. *Ruxanda Grigore* Ploieşti	97
2.	Stadiul actual al chimizării cărbunilor de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti	99
3.	Cinematica şahistă de stud. *Podgornei Liviu*, Bucureşti	100
4.	Concepte moderne despre acizi şi baze de prof. *Simion Eugenia*, Drobeta Tr. Severin	103
5.	Aniversări de prof. *Calinicenco Nicolae*, Iaşi	108
6.	Pentru cercuri de fizică : Circuitul oscilant. Oscilaţii electromagnetice amortizate de prof. *Coruţiu M.*, Bucureşti	110
7.	Pentru cercuri de chimie : I. Determinarea reacţiei de iodurare acetonei de prof. *Cârstescu Adriana*, Drobeta Tr. Severin. II. Dozarea complexometrică a calciului şi magneziului din sol de prof. *Curuţiu Ioana*, Braşov	113
8.	Probleme întrebări chimie-Reacţii redox de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu	116
9.	Probleme rezolvate: I. Tipuri de probleme rezolvate din manualul de fizică de cls. a X-a de prof. *Pătraşcu Tudor, Dumitrescu Octavian*, Ploieşti, II. Răspunsuri la problemele întrebări cu caracter interdisciplinar apărute în R.F.C. 1/1982 de prof. *Rusu Oct.*, Bucureşti	117
10.	Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4281—4302)	126
11.	Probleme propuse liceu (L : 6063—6087)	129
12.	Chestiuni de examen (C : 1519—1521)	132
13.	Rubrica rezolvatorilor de probleme	133
14.	Premianţii concursurilor republicane de fizică şi chimie	135
15.	Către colaboratorii şi rezolvatorii de probleme ai revistei	

ANUL XIX | 4 | APRILIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect. 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 4 aprilie 1982

CORECŢII ADUSE LENTILELOR EPIPLANE

Asist. univ. *RUXANDA GRIGORE*, Ploieşti

INTRODUCERE

Pentru deducerea formulei lentilelor subţiri au fost necesare cîteva aproximaţii, iar cea care constituie obiectul prezentei lucrări este următoarea : se consideră grosimea lentilei neglijabilă în raport cu razele de curbură a suprafeţelor ce delimitează lentila.

Considerăm o lentilă plan convexă (1), din care realizăm un inel pentru care Δr este suficient de mic. Spre el este îndreptat un fascicul de lumină paralel cu axul său. (Vezi Fig. 1.). Prin această delimitare, efectul de convergenţă asupra unei părţi din fasciculul incident se păstrează. De asemenea valabilitatea formulei lentilelor subţiri se păstrează, bine înţeles în aproximaţiile cunoscute (2). Construind în acelaşi mod alte inele din aceeaşi lentilă cu acelaşi Δr şi de aceeaşi grosime l, se obţine un mediu optic care are aceeaşi proprietate ca lentila din care a provenit. (Vezi Fig. 2). Presupunînd adîncimea profilului Δl suficient de mică, acest mediu poate fi numit lentilă epiplană (3).

CORECŢIA LENTILELOR

Unghiul sub care raza de lumină părăseşte lentila este α_1 faţă de normala la suprafaţa S_1 ($i = 1,2,3,\ldots$) (Fig. 2). Cu notaţiile din figura menţionată rezultă $\alpha = \theta + \beta$ şi $\sin\alpha = n \sin\beta$ sau : $\sin(\theta + \beta) = n \sin\beta$, (4). Ţinînd cont de definiţia funcţiilor sin şi cos se obţine :

$$(R/o)^2 = n^2 + 1 - 2n[1-(h/o)^2]^{\frac{1}{2}} \qquad (A)$$

sau :

$$R^2 = o^2(n^2 + 1) - 2bo_0 \qquad (A_1)$$

unde o este lungimea razei emergente pînă în axul optic al lentilei epiplane. Se observă că pentru $h=0$, o devine o_0 astfel că ; $R=o_0(n-1)$ unde o_0 poate fi identificat cu distanţa focală a lentilei generatoare, $o_0 = f$. Atribuind lentilei epiplane un focar unic, adică : $o_0 = f = \text{const}$, atunci R trebuie modificat corespunzător relaţiei (A_1) în funcţie de o, (5). Impunînd ca focarul lentilei epiplane să fie unic, şi admiţînd o variaţie cvasicontinuă a parametrilor R şi o, cu $o = f/\cos\theta$ se deduce din (A_1) că :

$$R = f[2n(G\cos^{-2}\theta - \cos^{-1}\theta)]^{\frac{1}{2}} \qquad (B)$$

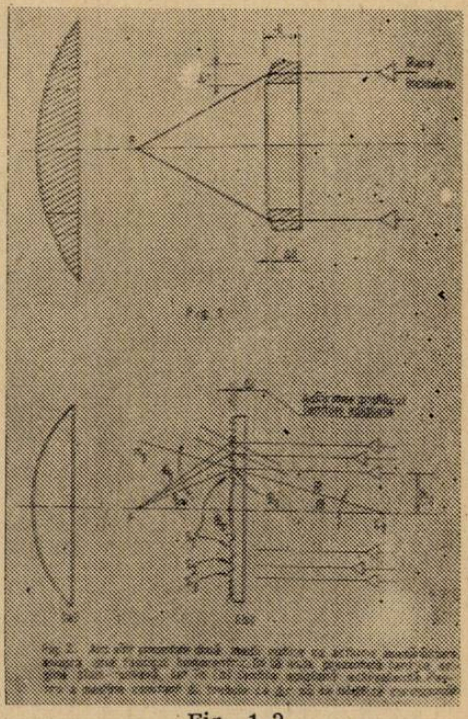


Fig. 1, 2

unde $G = (n^2 + 1)/2n$ iar f este focarul lentilei generatoare, (6).

În continuare s-au realizat calculele pentru o lentilă epiplană cu focarul $f = 0{,}2$ m, realizată din diferite materiale. Pentru una din ele s-a propus un mediu optic al cărei indice de refracţie este egal cu cel al apei. Din tabelul următor se vede că dacă la unghiuri mici ale razei emergente corecţia relativă la raza lentilei generatoare $\Delta R/R_g$ este suficient de constantă în funcţie de n şi-n acelaşi timp bună, nu acelaşi lucru se poate spune despre corecţia relativă la unghiuri mari.

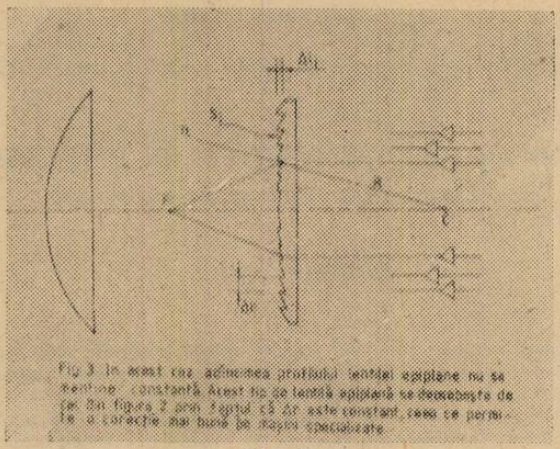


Fig. 3

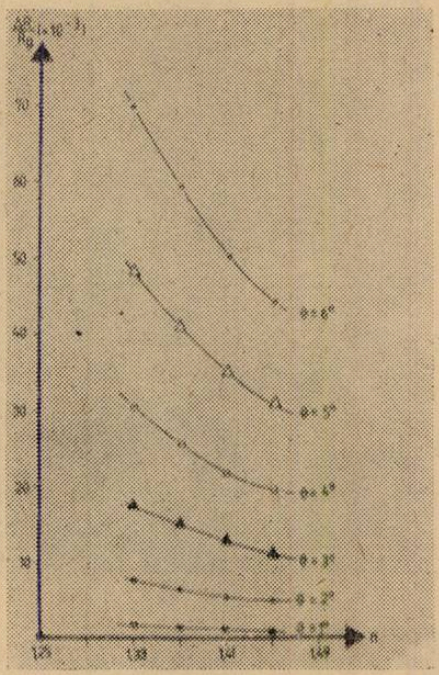


Fig. 4

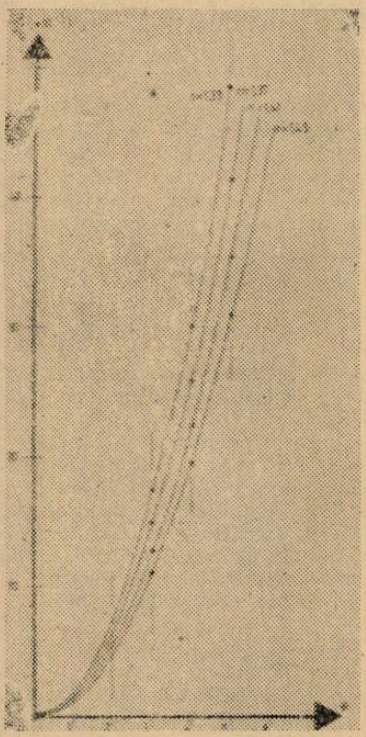


Fig. 5

O particularitate a lentilelor epiplane este aceea că razele de lumină nu mai parcurg același drum optic, astfel că imaginea obținută poate fi influențată de fenomene de interferență.

	$n = 4/3$		$n = 1,37$		$n = 1,41$		$n = 1,45$	
	$G = 1,041666$		$G = 1,049963$		$G = 1,059609$		$G = 1,069827$	
	$R_g = 6,66\ 10^{-2}$ m		$R_g = 7,4\ 10^{-3}$ m		$R_g = 8,2\ 10^{-2}$ m		$R_g = 9,0\ 10^{-2}$ m	
	R	R/R_g	R	R/R_g	R	R/R_g	R	R/R_g
0	$(\times 10^{-2}$m)	$(\times 10^{-3})$	$(\times 10^{-2}$m$)(\times 10^{-3})$		$(\times 10^{-2}$m$)(\times 10^{-3})$		$(\times 10^{-2})(\times 10^{-3})$	
1	6,67985	1,978	7,41230	1,662	8,21171	1,428	9,01118	1,243
2	6,7193	7,898	7,44950	6,690	8,24681	5,709	9,	4,968
3	6,78471	17,707	7,51109	15,013	8,30510	12,817	9,10035	11,151
4	6,87552	30,376	7,5967	25,899	8,38629	22,214	9,17799	19,777
5	6,99104	48,655	7,70595	41,344	8,48299	35,364	9,27728	30,808
6	7,13044	69,576	7,83806	59,197	8,61570	50,695	9,39786	44,205

În reprezentare grafică a datelor cuprinse în tabelul menționat este facilitată creerea imaginii unei evoluții a corecției relative în funcție de θ și indicele de refracție n.

(1) S-a considerat lentilă plan-convexă pentru că explicațiile „par mai simple", facilitînd rezolvarea unor cazuri mai complicate.

(2) Formula lentilelor subțiri este : $o^- + i^{-1} = (n - 1)(R^{-1} + R^{-1})$ În legătură cu aceasta se recomandă capitolul „Lentile subțiri" din Fizica vol II — David Halliday & Robert Resnick — Ed. did. & ped. — București — 1975

(3) „Cu privire la forma geometrică a lentilelor" — Ruxanda Grigore și Sandru Liana — Text în curs de publicare.

(4) Presupunînd o variație aproape continuă a mărimilor α și β ne putem dispensa de indicele i.

(5) Dacă deschiderea lentilei este suficient de mică și raza de curbură mare atunci se poate spune că $o \simeq o_0$, astfel că $o^2 \simeq oo_0 \simeq o_0^2$. Ținînd cont totuși că : $o > o_0$ diu (A_1) rezultă că : $R \geqslant o_0 (n - 1)$ și $R < o (n - 1)$, sau : $o_0 < R(n - 1)^{-1} < o$, cu alte cuvinte lentila epiplană nu are un focar punctiform.

(6) Ca o verificare a relației B, punînd $\theta = 0$ se obține raza de curbură a lentilei generatoare $R = f(n - 1)$.

(7) Razele paraxiale sînt razele pentru care unghiul de înclinare față de axul optic principal este mai mic de 4°.

STADIUL ACTUAL AL CHIMIZARII CARBUNILOR

Prof. *COJOCARU LIA* *, București

Criza mondială de energie este generată de faptul că sursa de hidrocarburi a devenit cea mai scumpă materie primă energetică.

Omenirea deține astăzi resurse abundente de energie, rezervele totale de combustibili fosili fiind echivalente cu 93.000 mrd tone de țiței echivalent, la care se adaugă rezervele mondiale de uraniu și thoriu precum și miliardele de barili de țiței echivalent ce provin din energia solară. Rezervele actuale de combustibili fosili accesibili astăzi acoperă necesarul mondial de resurse energetice la nivelul consumului actual pe o perioadă de 100 ani.

Folosindu-se deci resurse energetice accesibile cu costurile cele mai mici de extracție a rezultat această neconcordanță între rezerve și consum. Deși cărbunii reprezintă 72,8% din resursele accesibile de combustibili fosili, consumul său este de 30% comparativ cu cele 50 de procente ce reprezintă consumul de țiței. Este deci necesar să se reorienteze industria energetică pe cărbuni, deși necesită actualmente investiții foarte mari în raport cu cele ce erau folosite pentru obținerea energiei din hidrocarburi.

---

* Liceul Gh. Șincai

În întreaga lume se lucrează în acest domeniu rezolvîndu-se probleme legate de :

a) purificarea cărbunilor prin micșorarea procentului de sulf și cenușă (Australia, US.).

b) gazeificarea cărbunilor, fie folosind energia solară pentru încălzirea amestecului de cărbune și vapori de apă (SUA), fie prin găsirea unor parametri noi ce duc la randamente mai bune (RFG, Olanda, SUA, URSS).

Pentru că la nivelul cunoștințelor tehnologice actuale, costul energiei obținute prin gazeificarea sau lichefierea cărbunilor în scopuri energetice urcă pînă la 3 ori în comparație cu arderea directă a cărbunilor, prelucrarea acestora se va limita numai pentru obținerea produselor chimice ce le vor înlocui pe cele petrochimice.

Gudroanele de cocserie sînt surse prețioase de materii prime pentru întreprinderile producătoare de medicamente, insectofungicide, pesticide, obținîndu-se printr-o chimizare avansată creșteri de zeci sau sute de ori ale valorii de materii prime supuse prelucrării. În lume se produc anual circa 16 milioane tone de gudroane. În multe țări ca SUA, URSS, Japonia, RFG, Franța, Polonia prelucrarea gudroanelor în vederea separării și valorificării compușilor chimici se realizează în uzine dotate cu instalații și agregate de înaltă productivitate. Se pot separa în cantități apreciabile : benzen, toluen, xileni, naftalină, antracen, acenaften, fenol, crezoli, baze piridinice, chinoline.

În ultimii ani, industria cocsochimică a contribuit substanțial în unele țări la acoperirea necesarului de hidrocarburi aromatice — R.F.G., URSS, Polonia. În țara noastră se obțin în uzinele cocsochimice cea 200.000 tone gudroane, producție ce va atinge în 1985, 500.000 tone. Dacă pînă în prezent s-a separat numai naftalină și antrocenul studiul, Centrului de Cercetări pentru Coloranți din București arată că-n 1985 se vor extrage din gudroanele de cărbuni : 37.000 tone naftalină, 4.200 t. antracen, 3.500 tone carbazol, 47.000 tone de metil-naftalină, 1.000 tone de difenil, 50.000 tone acenaften, 2.300 t. inden, 5.000 tone piren, etc. Pentru a se realiza acest lucru este necesară prelucrarea cumulată a gudroanelor obținute în cocseriile din țară, instalațiile de distilare să fie extinse, iar cele de separare uzate moral să fie reînoite. Datorită creșterii foarte mari a valorii produselor chimizate amortizarea investițiilor totale va fi posibilă într-un timp scurt.

Chimizarea gudroanelor poate aduce un aport deosebit atît în evitarea importului de substanțe organice cît și a schimbării balanței de import — export.

CINEMATICA ȘAHISTĂ *

Stud. *LIVIU PODGORNEI***, București

Asupra unei partide de șah se pot face observații cinematice căci piesele își schimbă poziția (ceea ce ne permite asimilarea expresiei „piesele se deplasează") într-un mod ordonat în timp. Desigur, este vorba de o „pseudomișcare" de un pseudotimp" și deci de o „pseudocinematică. În analogie cu cinematica proprie proceselor din natură, cinematica șahului poate da indicații obiective asupra mobilității pieselor, a capacității lor de regrupare și a importanței acestora. Ea înlocuiește observații subiective cu unele strict obiective tocmai datorită caracterului matematic de care se bucură. Concluziile sale pot da răspuns la cauzele care au determinat pierderea sau cîștigarea partidei, pot sta la baza unei analize șahiste, pot îmbogăți „Teoria finalurilor" și îndeosebi cea a deschiderilor.

Cum tabla de joc este plană, vom considera planul $R^2 = R \times R$ cu porțiunea sa $E^2 = E \times E$, unde $E = \{0, 1, 2, \ldots 7\}$. Asociem fiecărui pătrat al tablei un punct din E^2 astfel ca această eorespondență să fie biunivocă : $A_1 \rightarrow O(0, 0)$, $B_1 \rightarrow M(1, 0)$, $C_1 \rightarrow N(2, 0)$ ș.a.m.d. Fiecărei poziții i se atribuie k vectori de poziție (k este numărul pieselor albe și negre în acea poziție). Trecînd de la o poziție la alta prin mutarea unei piese, se variază coordonatele vectorului de poziție ce caracterizează piesa mutată. Astfel, din poziția P_1, caracterizată de k vectori de poziție, se trece la poziția P_2, avînd tot k vectori de poziție, k — 1 dintre ei rămînd aceiași. Dacă prin mutarea respectivă se elimină o piesă, de la k vectori se trece la k — 1 vectori.

Mulțimea $M = \{g_1, g_2, \ldots, g_n\}$ a mutărilor albului poate fi echivalentă cu mulțimea primelor n numere naturale sau cu întregul N. Astfel, M poate fi finită și avînd n elemente sau numărabilă***. Analog pentru $M' = \{g'_1, g'_2 \ldots g'_n\}$ mulțimea mutărilor negrului.

---

* Premiul special al S.S.M la Sesiunea Comunicări Științifice 1980-Sibiu

** An I — Institutul Politehnic — Facultatea T.C.M.

*** M este „cel mult numărabilă".

Mutărilor li se poate atribui și un sens „pseudotemporal".
Astfel, se poate construi o axă a mutărilor.

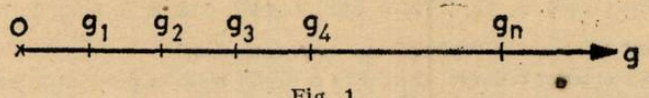


Fig. 1

Conform definirii claselor de mutări (definițiile fac parte dintr-un capitol premergător „CINEMATICII") într-o partidă de șah au loc deplasări ale pieselor într-o singură dimensiune sau în două.

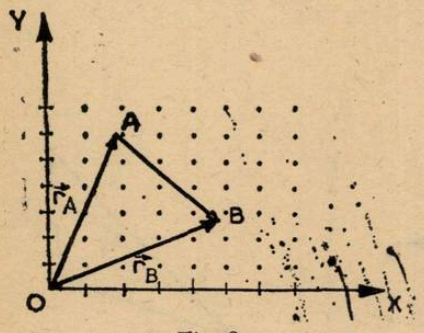


Fig. 2

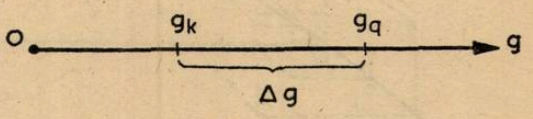


Fig. 3

Într-o deplasare a unei piese ne interesează într-o primă instanță numai poziția inițială P_A, cea finală P_B și numărul de mutări necesare piesei pentru a ajunge din A în B. Deplasarea din A în B este pusă în evidență grafic prin vectorul deplasare $\overrightarrow{AB} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$, unde $\vec{r}_B$ și $\vec{r}_A$ sînt vectorii de poziție ai piesei în pozițiile P_B și respectiv P_A. Dacă în poziția P_A piesa se află la mutarea g_k, iar în poziția P_B ea se află la mutarea g_q, $\Delta g = g_q - g_k$ este numărul de mutări necesar trecerii de la P_A la P_B.

Definiția vitezei unei piese ♔ : se numește viteză medie $\vec{v}_m$ raportul $\dfrac{\Delta\vec{r}}{\Delta g} = \dfrac{\vec{r}_B - \vec{r}_A}{g_q - g_k}$

Mărimea $\vec{v}_m$ este un vector deoarece s-a obținut prin împărțirea vectorului $\Delta\vec{r}$ la scalarul Δg. Direcția vectorului $\vec{v}_m$ este direcția vectorului $\Delta\vec{r}$, iar modulul său este de Δg ori mai mic decît modulul vectorului $\Delta\vec{r}$. Originile celor doi vectori coincid. În cazul în care $\Delta g = 1$, vectorul $\vec{v}_m$ se numește viteză instantanee. iar $|\vec{v}_i| = |\overrightarrow{AB}| = |\Delta\vec{r}|$.

În cazul în care mișcarea este unidimensională (cazul turnului de exemplu) de-a lungul axei Ox (al cărei versor este $\vec{i}$) avem :

$\vec{v}_m = \vec{i}\,\dfrac{\Delta r}{\Delta g}$. Dacă deplasarea este bidimensională (cazul nebunului) avem :

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta g} = \frac{\vec{r}_B - \vec{r}_A}{\Delta g} = \frac{\vec{i}\,r_{Bx} + \vec{j}\,r_{By} - \vec{i}\,r_{Ax} - \vec{j}\,r_{Ay}}{\Delta g} = \frac{\vec{i}\,(r_{Bx} - r_{Ax}) + \vec{j}\,(r_{By} - r_{Ay})}{\Delta g} =$$

$$= \frac{\vec{i}\,\Delta r_x + \vec{j}\,\Delta r_y}{\Delta g} = \vec{i}\,\frac{\Delta r_x}{\Delta g} + \vec{j}\,\frac{\Delta r_y}{\Delta g} = = \vec{i}\,v_x + \vec{j}\,v_y = \vec{v}_x + \vec{v}_y$$

și $v^2 = v_x^2 + v_y^2$; $\vec{j}$ = versorul axei Oy.

Viteza se măsoară în $\dfrac{\text{unități de lungime}}{\text{mutare}}$

Mulțimea valorilor vitezelor instantanee ce pot fi obținute într-o partidă de „șah bidimensional" datorită deplasării pieselor este:

$$G = \{1, \sqrt{2}, 2, \sqrt{5}, 2\sqrt{2}, 3, 3\sqrt{2}, 4, 4\sqrt{2}, 5, 5\sqrt{2}, 6, 6\sqrt{2}, 7, 7\sqrt{2}\}.$$

Vitezele au fost calculate în deplasări uni și bidimensionale.

Pentru a observa evoluția cinematică a fiecărei piese în parte de-a lungul unei partide, într-un sistem de axe triortogonal, O_{xyg} rezultat prin adăugarea axei g a mutărilor reperului inițial, se reprezintă grafic funcția f, $f: M \to E \times E \times M$ dată de $f(g_k) = M_k(x, y, g_k)$, $k = 1, 2 \ldots n$ (analog pentru M'). Se pun în evidență vectorii de poziție $\vec{r}_k$ pentru fiecare mutare în parte.

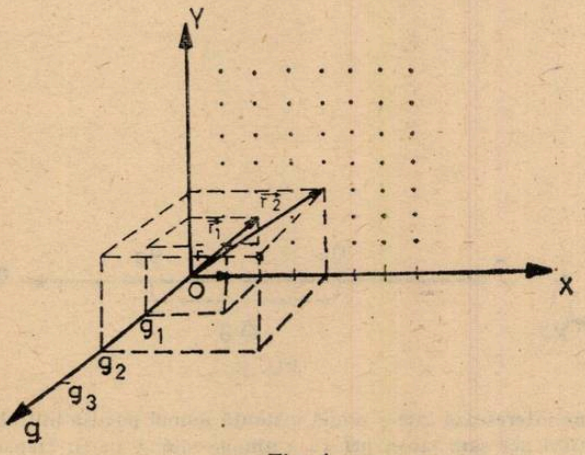


Fig. 4

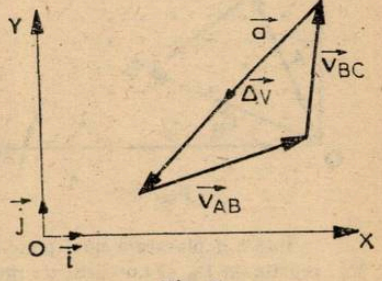


Fig. 5

Din acest grafic se pot deduce vitezele instantanee și medii pe orice porțiune.

Definiția accelerației unei piese $\mathcal{P}$: Vectorul viteză asociat unei piese $\mathcal{P}$ în timpul unei deplasări poate varia fie în modul, fie în direcție, spunînd în acest caz că apare o accelerație.

Se numește accelerație medie $\vec{a}_m$ raportul $\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta g} = \frac{\vec{v}_{BC} - \vec{v}_{AB}}{g_q - g_k}$, unde $\vec{v}_{AB}$ și $\vec{v}_{BC}$ sînt vitezele medii pe porțiunile AB, respectiv BC, iar g_q și g_k reprezintă numerele mutărilor la care se află piesa $\mathcal{P}$ în poziția finală, respectiv inițială.

Accelerația devine instantanee dacă $\Delta g = 1$.

Vectorul accelerației are direcția, sensul și originea variației vectorului viteză și modulut de Δg ori mai mic.

În cazul mișcării unidimensionale, avem: $\vec{a} = \vec{i}\frac{\Delta v}{\Delta g}$. În caz bidimensional, avem

$$\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta g} = \frac{\vec{v}_{BC} - \vec{v}_{AB}}{\Delta g} = \frac{\vec{v}_{BCx} + \vec{v}_{BCy} - \vec{v}_{ABx} - \vec{v}_{ABy}}{\Delta g} = \frac{\vec{i}\,v_{BCx} + \vec{j}\,v_{BCx} - \vec{i}\,v_{ABx} - \vec{j}\,v_{ABy}}{\Delta g} =$$

$$= \frac{\vec{i}(v_{BCx} - v_{ABx}) + \vec{j}(v_{BCx} - v_{ABx})}{\Delta g} = \vec{i}\frac{\Delta v_x}{\Delta g} + \vec{j}\frac{\Delta v_y}{\Delta g} = \vec{i}\,a_x + \vec{j}\,a_y = \vec{a}_x + \vec{a}_y \quad \text{cu}$$

$a^2 = a_x^2 + a_y^2$

Accelerația se măsoară în: unități de lungime/mutare^2.

În funcție de semnul lui a, vom avea:

$a > 0 \to$ mișcarea piesei este accelerată

$a < 0 \to$ mișcarea piesei este încetinită

$a = 0 \to$ mișcarea este uniformă ($v = ct$)

Dacă $\vec{a}$ este constant, avem o mișcare uniformă accelerată (decelerată).

Pionul se poate deplasa uniform cu $v_p' = 1\ \frac{u.l.}{mu}$ și cu $v_p'' = \sqrt{2}\ \frac{u.l.}{mu}$. Poate stabili o accelerație instantanee $a_1 = \frac{\Delta v}{1} = \sqrt{2} - 1\ \frac{u.l.}{mu^2}$, maximă pentru această piesă.

Analog pentru rege.

Nebunul poate obține o viteză instantanee de $v_{Ni}^{max} = 7\sqrt{2}\ \frac{u.l.}{mu}$ putîndu-se deplasa atît uniform cît și accelerat, pe porțiuni. Poate stabili o accelerație instantanee $|a_{Ni}| = 5\sqrt{2}\ \frac{u.l.}{mu^2}$.

Calul are modulul vitezi constant: $|v_C| = \sqrt{5}\ \frac{u.l.}{mu,}$ dar vectorul viteză variază în direcție.

Dama și turnul pot stabili $v_{DI} = 7\sqrt{2}\ \frac{u.l.}{mu}$ respectiv $v_{TI} = 7\ \frac{u.l.}{mu}$. Așadar teoretic avem ordinea 1.D2.N3.T4.C5.P = 6.R ca importanță cinematică.

CONCEPTE MODERNE DESPRE ACIZI ȘI BAZE

prof. *SIMION EUGENIA*, Drobeta Tr. Severin

1. Teoria disociației electrolitice (teoria clasică)

Arhhenius — a dat prima definiție modernă a acizilor și bazelor (1887).

Conform acestei teorii, acizii sînt substanța care în soluție apoasă se ionizează cu formare de ioni H^+, iar bazele cu formare de ioni OH^-

acid $HA \rightleftarrows H^+ + A^-$ $\quad HaNO_3 \rightleftarrows H^+ + NO_3^-$

bază $BOH \rightleftarrows B^+ + OH^-$ $\quad NaOH \rightleftarrows Na^+ + OH^-$

Punctul slab, criticabil, al teoriei lui Arhhenius îl constituie limitarea ei la soluții apoase și neprecizarea faptului dacă ionii H^+ și OH^- provin din acizi respectiv baze sau din apă. În absența apei acizii și bazele sînt considerați ca molecule neutre de ale căror proprietăți teoria nu se ocupă.

Comform acestei teorii după numărul atomilor de H ionizabili acizii pot fi :

monobazici (HCl, HNO_3, $HClO_3$)

dibazici (H_2S, H_2SO_3, H_2SO_4)

tribazici (H_3PO_4, H_3ASO_4)

Ionizarea unui acid cu mai mulți atomi de H ionizabili are loc la o diluție mărită a soluției sale apoase, într-un număr de trepte egal cu cel al acestor atomi.

Exemplu : Ionizarea H_2SO_4 la diluare slabă a soluției sale apoase are loc într-o singură treaptă $H_2SO_4 \rightleftarrows H^+ + (HSO_4)^{1-}$ iar la diluarea mărită a aceleiași soluții se produce o nouă treaptă de ionizare.

$$HSO_4^- \leftrightarrows H^+ + SO_4^{2-}$$

Bazele după numărul ionilor OH^- conținuți pot fi :
monoacide ($NaOH$, $LiOH$, KOH)
diacide ($Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$)
triacide ($Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$)

Ionizarea bazelor poliacide are loc în trepte, la diluarea mărită a soluției.

$$Ba(OH)_2 \leftrightarrows [Ba(OH)]^+ + OH^-$$

$$[Ba(OH)]^+ \leftrightarrows Ba^{2+} + OH^-$$

2. Teoria transferului de protoni (teoria protolitică) elaborată de Brönsted și independent de aceasta Lowry (1923). Conform acestei teorii, bazele sînt nu numai substanțele care din soluție apoasă formează ioni OH^-, și toate speciile chimice care acceptă protoni.
Acizii sînt speciile chimice care pun în libertate protoni. Nu este necesară prezența apei,a ionilor H^+ sau OH^-

Acid $H:A \leftrightarrows H^+ + :A^-$

Bază $B: + H^+ \leftrightarrows H:B^+$

suma $\underset{\text{acid}}{H:A} + \underset{\text{bază}}{B:} \leftrightarrows \underset{\text{acid}}{H:B^+} + \underset{\text{bază}}{A^-}$

Baza A^- este baza conjugată a acidului $H:A$, iar acidul $H:B^+$ este acidul conjugat al bazei : B și invers, acidul $H:A$ este acidul conjugat al bazei : A^- iar : B este baza conjugată a acidului $H:B^+$

Exemple

Acid		Bază		Acid		Bază
H_2SO_4	+	H_2O	$\leftrightarrows$	$(H_3O)^+$	+	$(HSO_4)^-$
$(C_6H_5)_3CH$	+	NH_2^-	$\leftrightarrows$	NH_3	+	$(C_6H_5)_3C^-$
H_2O	+	CH_3COO^-	$\leftrightarrows$	CH_3COOH	+	OH^-

În lumina acestei teorii acizii sînt de 3 feluri la fel și bazele conjugate lor.

Acizi		*Baze conjugate*
I. Acizi neutri		*I. Baze anionice*
$HCl, H_2SO_4, CH_3COOH, H_2O$	$\underset{+H^+}{\overset{-H}{\leftrightarrows}}$	$Cl^-, HSO_4^-, CH_3CO_2^-, OH^-$
II. Acizi cationici		*II. Baze neutre*
$(H_3O)^+, (NH_4)^+$	$\underset{+H^+}{\overset{-H^+}{\leftrightarrows}}$	H_2O, NH_3
III. Acizi anionici		*III. Baze di sau polianionice*
$HSO_4^-, H_2PO_4^-, HPO_4^{2-}$	$\underset{+H^+}{\overset{-H^+}{\leftrightarrows}}$	$SO_4^{2-}; HPO_4^{2-}, PO_4^{3-}$

Calitatea de seamă a teoriei lui Brönsted este faptul că subliniază relativitatea termenilor de „acid" și bază", acestea neînsemnînd clase de substanțe ci comportările substanței legate de împrejurări.

Teoria transferului de protoni are neajunsul că limitează noțiunea de acid la „donorul de protoni" excluzînd unele substanțe care manifestă proprietăți tipic acide în solvenții neprotonici ($AlCl_3$, dioxid de sulf, etc.)

3. Acizi și baze Lewis (teoria electrolitică)

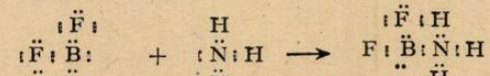
După Lewis, acizii sînt substanțe care pot accepta o pereche de electroni, bazele fiind substanțe care pot furniza o pereche de electroni pentru formarea unei legături date.

Acizii Lewis sînt : protonul H^+, apoi o serie de compuși ca : BF_3, $AlCl_3$, SO_3, SO_2, cationi metalici care au un deficit de electroni în stratul de valență.

Exemple :

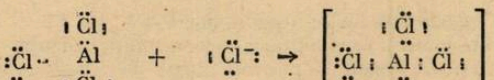
Acid *Bază* *Aduct*

a)

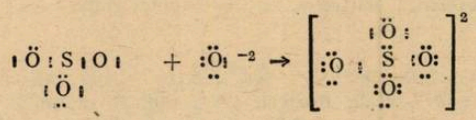


acid bază

b)



c)

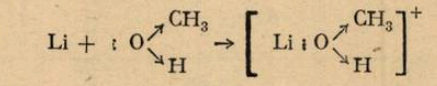


d) $Cu^{2+} + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$

acid bază

e) $Fe^{2+} + 6\ H_2O \rightarrow [Fe\ (H_2O)\ ]^{2+}$

f)



În timp ce teoria lui Brönsted — Lowry, extinde definiția bazelor dincolo de limitele teoriei lui Arhhenius, teoria lui Lewis extinde definiția acizilor.

Toate bazele Brönsted — Lowry sînt și baze Lewis, avînd o pereche de neparticipanți. Dar nu toți acizii Brönsted — Lowry sînt în mod necesar și acizi Lewis. De exemplu în mod obișnuit (Arhhenius) acizi sînt substanțe ca HCl, HNO_3, H_2SO_4 etc. La aceste comform teoriei Brönsted — Lowry se mai adaugă ionii NH_4^+, H_3O^+, HSO_4^-. Nici una din aceste specii clasice nu este un acid Lewis, deoarece nu poate accepta electroni.

Teoria lui Lewis despre acizi și baze a permis să se facă o analogie între fenomenul de acid — bază și cel de oxido-reducere. Fenomenele de oxido-reducere pot fi considerate cazuri particulare ale reacțiilor acid-bază.

Așa cum într-o reacție de oxidoreducere are loc transferul unui electron de la reducător la oxident, tot așa în reacțiile de tip acid — bază, acidul cedează bazei un proton. Reducătorul cedînd electroni devine oxidant, acidul cetînd un proton devine bază. Oxidanții la fel ca acizii sînt acceptori de electroni numindu-se electrofili deoarece în reacții se vor adiționa la baze în locurile cu densitate maximă de electroni.

Reducătorii și bazele sînt donori de electroni, numindu-se nucleofili.

Exemple : Cu^{2+} și S^{2-}

$Cu^2 + 2\ OH^- \rightarrow Cu(OH)_2$

acid

$Cu^{2+} + Zn \rightarrow Cu + Zn^{2+}$

oxidant

$S^{2-} + H_2O \leftrightarrows HS^+ + HO^-$ bază

$S^{2-} + I_2 \leftrightarrows S + I^-$

reducător

4. Acizi și baze după Usanovici

După Usanovici (1939) generalizarea este și mai mare. Conform teoriei sale, acizii sînt substanțele care pot ceda cationi, sau pot accepta anioni, iar bazele sînt substanțe care pot ceda anioni sau pot accepta cationi. După această teorie, la categoria acizi se mai adaugă toți cationii care se pot combina cu OH^-, S^{2-}, etc., formînd hidroxizi, sulfuri, etc. și la categoria baze toți anionii care se unesc cu ionii H^+, Me^{n+}, formînd substanțe de tipul H_nMe, Me_mA_n etc.

5. Acizi duri și moi

R. G. Pearson (1963) a propus caracterizarea acizilor și bazelor ca „dure" ori „moi". Baze „dure" sînt acelea care reține strîns electronii, atomul donor poate fi N,O,F, cu electronegativitate mare și polarizabilitate joasă. Ele preferă a se lega cu protonul de volum mic.

Bazele „moi" sînt bazele care au ca atom donor P,S,I, Br, Cl, C, cu electronegativitate mai joasă și polarizabilitate mare și care reține slab electronii de valență.

Acizii „duri" au ca atom acceptor un atom lipsit de electroni neparticipanți în stratul de valență de volum mic și sarcină pozitivă mare. Acizii „moi" au atomul acceptor de volum mare, sarcină pozitivă mică și posedă electroni neparticipanți externi. Acizii „duri" au o capacitate de atracție puternică pentru e, iar cei „moi", redusă.

Exemple :

— *baze dure* : H_2O, HO^-, F^-, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_4^-, ClO_4^-, alcooli, NH_3 ;
— *baze moi* : I^-, SCN^-, tioli, tioeteri, CN^-, radicali organici :
— *acizi duri* : H^+, cationi ai metalelor alcaline și alcalino pămîntoase : Al^{3+}, Cr^{3+}, Fe^{3+}, Sn^{2+}, Cu^{2+}, Cl^{7+}, molecule ce au legături de hidrogen.
— *acizi moi* : Cu^+, Ag^+, Hg^{2+}, Au^+, Pd^{2+}, Pt^{4+}, Pt^{2+}, I_2, Br_2, trinitro-benzen etc.

Tabel nr. 1

Teorie	Acizii	Bazele
clasică a lui Arhhenius și Ostwald (1880)	Subst. care în soluție apoasă pun în libertate H^+. Ex : HCl, CH_3COOH	Substanțe care în soluție apoasă pun în libertate ioni OH^- Ex : NaOH, NH_4OH.
Teoria protolitică Brönsted-Lowry (1923)	Molecule sau ioni care pot ceda protoni. HCl, NH_4^+, H_3O^+, H_2O	Molecule sau ioni care pot accepta protoni. Ex : Cl^-, OH^-, NH_3, H_2O
Teoria electrolitică Lewis (1928)	Molecule sau ioni care pot accepta o pereche de electroni. Ex : H^+, Fe^{3+}, BF_3, $AlCl_3$	Molecule sau ioni care pot dona o pereche de e (au o pereche de e neparticipanți, Ex : ca la Brönsted
Teoria lui Ussanovici (1939)	Pun în libertate particole pozitive și protoni) acceptă particole negative (inclusiv e)	— acceptă particole(+) sau inclusiv protoni. — pun în libertate particole negative (inclusiv electroni)

6. Reacția de neutralizare în lumina teoriilor despre acizi și baze.

Comform teoriei disociației prin reacția dintre acizi și baze rezultă o sare și apă. În consecință *sărurile* sînt substanțe care se ionizează cu formarea altor ioni decît H^+ și OH^-. Anionii sării sînt anionii acidului, iar catonii sării sînt cationii bazei.

În lumina teoriei lui Brönsted Lewry, dacă ne referim la mediul apos neutralizarea este combinarea între H_3O^+ și OH^-

$H_3O^+ + OH^- \leftrightarrows 2\ H_2O$
acid bază
$HCl\ (acid_1) \leftrightarrows Cl^-\ (bază_1) + H^+$
$NH_3(bază_2) + H^+ \leftrightarrows NH_4\ (acid\ 2)$

$HCl + NH_3 \leftrightarrows Cl^- + NH_4^+$ sau generalizînd : $acid_1 + bază_2 \leftrightarrows acid_2 + bază_1$

Deci, am putea formula neutralizarea astfel : un acid reacționează cu o bază, pentru a forma un acid mai slab și o bază mai slabă.

După cum se vede în concepția transferului de protoni, noțiunea de „sare" nu este necesară și își pierde chiar sensul. Comform teoriei Lewis, reacția de neutralizare, constă din legarea electronilor bazei de către acid, astfel că noțiunea de sare își recapătă sens și importanță.

7. Influența solventului asupra aciditații și bazicității

Cu ajutorul teoriei protolitice pot fi explicate dependența tăriei unui acid, nu numai de compoziția sa chimică a acestuia ci, și de cea a solventului. O substanță dizolvată are *caracter acid* cu atît mai puternic, cu cît cedează mai ușor protoni solventului. O substanță dizolvată, are un *caracter bazic* cu cît mai puternic, cu cît primește mai ușor protoni din partea solventului. Drept urmare, aceeași substanță se poate comporta în diferiți solvenți, fie ca un acid tare, fie ca un acid slab. Ex : HNO_3 în soluție apoasă este un acid tare, în timp ce în etanol, acetat de metil, nitro-benzen este un acid de tărie mijlocie. Sau există substanțe care în soluții apoase se comportă ca acizi slabi, în timp ce în solvenți bazici ca NH_3 lichid, se comportă ca acizi tari. Cel mai concludent exemplu îl prezintă acizii organici care în apă sînt slabi, dar ionizează complet în amoniac lichid.

$$RCOOOH + NH_3 \rightleftarrows NH_4^+ + RCOO^-$$

Amoniacul lichid fiind un dizolvant cu caracter puternic bazic exercită un efect de nivelare asupra tării acizilor dizolvați în el. Acizii organici dizolvați în amoniac au tăria a semănătoare acizilor minerali ; HCl, H_2SO_4, sau HNO_3.

Solvenții sînt de 3 feluri :

Solventul	Definiția	Exemple
aprotici	Acei solvenți care nu primesc și nu cedează protoni	C_6H_6, C_6H_{12} (ciclohexan,) C_6H_{14}, $CHCl_3$, CH_2Cl_2.
protogeni	cedează ușor protoni	HF, H_2SO_4, HNO_3
protofili	primesc protoni,	NH_3 lichid, piridină

Efectul de nivelare al solventului

În soluție apoasă, acizii tari reacționează complet cu apă : $HA + H_2O \rightarrow H_3O^+ + A^-$ deci în soluție apoasă nu poate exista un acid mai tare decît H_3O^+ (ionul de oxoniu)

Apa exercitată asupra acizilor tari un efect de nivelare

În general într-un dizolvant S, nu poate exista nici un acid mai tare decît acidul conjugat SH^+.

În mod similar, în soluție apoasă nu poate exista nici o bază mai tare decît ionul hidroxil HO^-. În alți solvenți, există însă baze mai tari decît HO^-.

Exemplu : $CH_3OH + Na \rightarrow CH_3O^- Na^+ + 1/2\ H_2$ metoxid de Na

$NH_3 + Na \rightarrow NH_2^- Na^+ + 1/2\ H_2$

amidură de Na

Reacțiile : $CH_3O^- + NOH \rightarrow CH_3OH + HO^-$

$NH_2^- + HOH \rightarrow NH_3 + HO^-$

demonstrează că ionii CH_3O^- și NH_2^- fiind baze mai tari decît ionul OH^-, reacționează complect cu apa.

Se constată experimental că la dizolvarea mai multor acizi în același dizolvant, aciditatea cea mai mare o posedă acidul care ionizează în măsura cea mai mare.

Invers, analizînd aciditatea soluțiilor acid în diferiți dizolvanți se observă că soluția cu cele mai puternice proprietăți acide este aceea în care acidul este cel mai puțin ionizat.

Ex : acidul acetic este acid în apă și bază în H_2SO_4.

bază acid acid conjugat bază conjugată

$$H_2O + CH_3COOH \leftrightarrows H_3O^+ + CH_3COO^-$$

$$CH_3COOH + H_2SO_4 \leftrightarrows CH_3COOH_2^+ + HSO_4^-$$

CONCLUZIE : Teoria acizilor și bazelor, depinde deci de aciditatea sau bazicitatea mai mică sau mai mare a solventului. O măsură cantitativă a proprietăților unui solvent de a deter-

mina comportarea unei substanțe ca acid sau bază, tare sau slabă, este constanta de autoprotoliză a solventului, ce poate fi dedusă din reacțiile de autoprotoliză ale solvenților respectivi.

$$H_2O\,;H_2O + H_2O \leftrightarrows OH^- + H_3O^+$$

$$HCOOH\,;\ HCOOH^+ + HCOOH \leftrightarrows \left[H - C\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right]^+ + HCOO^-$$

$$C_2H_5OH\,;C_2H_5OH + C_2H_5OH \leftrightarrows \left[C_2H_5 - O\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right]^+ + C_2H_5O^-$$

BIBLIOGRAFIE :

D. Ceaușescu : „Chimie anorganică" pag. 208—218.
C. D. Nenițescu : „Chimie generală" — pag. 470—510.
V. Niac și G. Niac : „Chimie pentru bacalaureat — pag. 58 — 70.
C. Rabega și M. Rabega : „Chimie pentru admitere și facultate" — pag. 302—328.
Revista de fizică și chimie nr. 6/1977. pag. 125.

ANIVERSĂRI

I. Centenarul luminos. Acum 100 de ani, în anul 1882, *T. EDISON* a construit prima stație electrică pentru iluminatul străzilor.

II. Semicentenarul unor descoperiri deosebite. În anul acesta se împlinesc 50 de ani de la cele mai importante descoperiri, care au dus la energetica nucleară modernă. Să le trecem în revistă, pe scurt :

1) Prima reacție nucleară.

În anul 1932, *COCKCROFT* și *WALTON* au folosit un fascicul de protoni, accelerați prin aplicarea directă a unui potențial electronic de 250.000 V, pentru a bombarda litiul și au căpătat reacția nucleară.

$$_3Li^7 + {}_1H^1 \rightarrow 2\,{}_2He^4$$

în care particulele α produse aveau o energie mare. Această primă transformare nucleară produsă de proiectilele nucleare accelerate artificial a marcat începutul unor cercetări, care formează azi un vast domeniu și care au adus informații amănunțite și precise asupra energiilor de legătură nucleare, au produs mulți izotopi ai diferitelor elemente și chiar elemente cu totul noi.

2) Ciclotronul. Pentru obținerea izotopilor radioactivi, cu aplicații în tehnică, pentru accelerarea proceselor chimice, pentru schimbarea proprietăților fizice ale materialelor și în special pentru scopurile fizicii nucleare sînt necesare fasciculele de protoni, electroni, particule α, deuteroni și altor particule de energii de sute de Kev pînă la zeci de Gev. Fasciculele cu asemenea energii se obțin în instalații speciale, denumite acceleratori.

În anul 1932, *LAWRENCE* a construit un ciclotron, care-i poartă numele și care a permis să fie accelerate particule grele, ca : protonii, particule α și ionii.

Aceeași ideie a emis tot atunci și fizicianul român, prof. *TH. V. IONESCU,* care se aplica la electroni.

3) Descoperirea neutronului. Pînă în anul 1932 nu se putea dispune de alte proiectile, sub formă de particule rapide, afară de particule α ($_2He$), emise de substanțe radioactive naturale. În anul 1932, *BOTHE* și *BECKER,* au realizat experiențele de bombardarea cu particule

α a beriliului. La acestea s-au descoperit o radiație puternic pătrunzătoare și fără a purta sarcină electrică. FR. *JOLIOT,CURIE* și *IRENE-CURIE* au stabilit că noua radiație scoate protonii din substanțe cu hidrogen, cum ar fi parafina, interpusă în fața unui contor nuclear. Natural că s-a presupus că particulele neutre emise ar fi fotonii.

Calculele au arătat, că în acest caz ca protonii să fie proiectați din substanță, fotonii ar fi trebuit să posede energii extrem de mari, de peste 50 Mev.

J. CHADWICK din Cambridge a continuat aceste experiențe și a arătat că particulele penetrante posedă o masă de ordinul masei protonului. Posibilitatea existenței unei asemenea particule neutre a fost considerată încă de *E. RUTHERFORD*, în anul 1920 și chiar i s-a dat denumirea de neutron. Experiențele însă făcute în acel timp s-au terminat cu rezultate negative.

Să însemnăm neutronul cu simbolul ${}_0n^1$. Indicii arată că sarcina neutronului $Z = 0$, iar numărul de masă $A = 1$. Reacția obținerii neutronului, prin bombardarea Be cu particule α se poate scrie în felul următor:

$$ {}_4Be^9 + {}_2He^4 \rightarrow {}_6C^{12} + {}_0n^1. $$

Neutronii sînt capabili să producă transformări nucleare și studiul acestor reacții a început curînd după descoperirea lor. O reacție nucleară foarte utilă este aceea cu borul:

$$ {}_4B^{10} + {}_0n^1 \rightarrow {}_3Li^7 + {}_2He^4 $$

4) Constituția nucleului atomic. În urma multor experiențe s-a putut trage concluzia că particule α din unele nuclee scot protonii; din altele neutronii. *W. HEISENBERG* și *D. D. IVANENKO* concomitent, în anul 1932, au afirmat că nucleele atomilor sînt constituiți din protoni și neutroni. Această ipoteză în curînd a fost dovedită prin multe experiențe. Particulele care constituiesc nucleul, protonii și neutronii, au primit denumirea generală nucleoni.

A devenit clar înțelesul fizic al numărului de masă A: acesta reprezintă numărul de nucleoni în nucleu. Întrucît atomul în totalitatea sa este neutru, apoi numărul particulelor încărcate pozitiv în nucleu (protonii) trebuie să fie egal cu numărul particulelor încărcate negativ (electronii) Z, pe învelișul electronic al atomului. Prin urmare numărul neutronilor ${}_0n^1$ este egal cu diferența $A-Z$ și se poate însemna: A nucleoni $= Z$ protoni $+ (A - Z)$ neutroni.

Atomii, al căror nuclee sînt constituiți din același număr de protoni, dar din număr diferit de neutroni, se numesc izotopi.

5) Descoperirea pozitronului. Din studiul constituirii substanței s-a remarcat, că atomii tuturor elementelor, existente în natură sînt formați din aceleași particule structurale: protoni și neutroni, care compun nucleul și electroni, care compun învelișurile exterioare a nucleului.

În anul 1932, aproape concomitent cu descoperirea neutronului, fizicianul *C. D. ANDERSON* după urma lăsată în camera cu ceață Wilson, a descoperit a patra particulă elementară, *pozitronul*, avînd ca masă cea egală cu a electronului și sarcină egală cu sarcina electronului, dar de sens opus.

Existența pozitronului a fost prevăzută încă din anul 1928, de către *P.DIRAC* în teoria sa a electronului, după care electronul trebuie să posede o *antiparticulă*, asemănătoare cu el în toate privințele, dar deosebită ca semn al sarcinii electrice.

Într-adevăr, pe fotografiile obținute de *ANDERSON* se observă că traiectoria particulei, care a intrat în camera Wilson, este curbată sub acțiunea unui cîmp magnetic (forța Lorentz). Particula a trecut și printr-o placă de Pb, de 6 mm. Știind direcția mișcării particulei și forța Lorentz, *ANDERSON* a putut deduce, că particula are sarcina pozitivă, căci o particulă cu sarcină negativă, de ex. electronul, s-ar fi curbat în partea opusă. În urma altor determinări, *ANDERSON* a stabilit că particula are masa electronului și a denumit-o pozitron, $+1^e$.

Curînd după aceea, existența pozitronului a fost găsită și de *BLACKETT* și *OCCHIALINI*. Ei au observat particulele printre produsele interacțiunii radiațiilor cosmice cu substanța, folosind tot metoda camerei cu ceață.

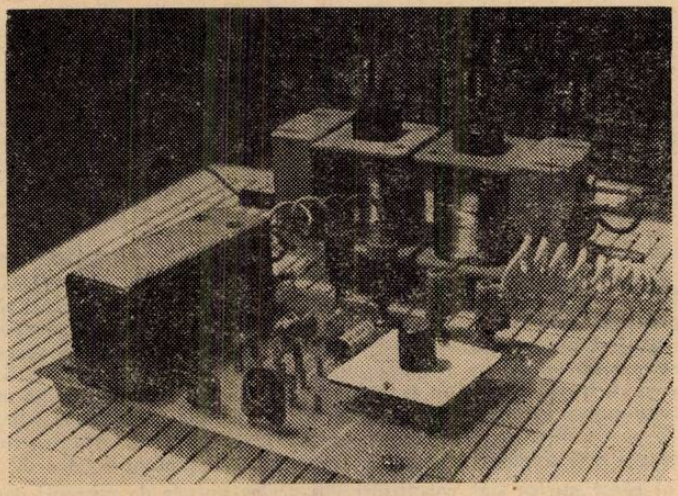
6) Hidrogenul greu. Unul dintre cei mai importanți dintre toți izotopii este acela al hidrogenului. El a fost descoperit în anul 1932 de către *UREY, MURPHY* și *BRICKWEDDE*, care au găsit în spectrul H obișnuit că se găsesc cam 0,02% dintr-un izotop cu masă dublă. Acesti zotop se numește hidrogen greu sau deuteriu, ${}_1H^2$ și poate fi concentrat în stare pură, din cauza raportului comparativ mare dintre masa sa și a hidrogenului ușor.

Prof. *N. CALINICENCO* — Iași

CIRCUITUL OSCILANT. OSCILAȚII ELECTROMAGNETICE AMORTIZATE

Prof. *M. CORUȚIU* *, București

Oscilațiile electromagnetice amortizate pot fi obținute practic prin diferite metode. Una dintre cele mai simple este metoda vibratorului. Montajul necesar pentru producerea și vizualizarea oscilațiilor electromagnetice amortizate avînd la bază această metodă este arătat în figura 1. Prin închiderea întreruptorului K, bobina L va fi parcursă de un curent electric iar



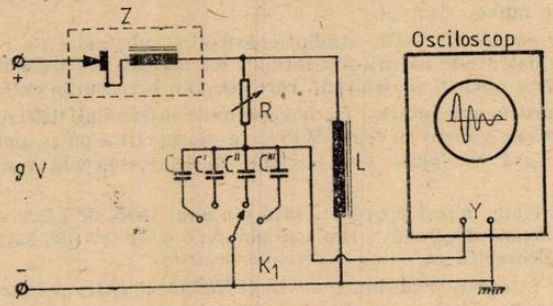


Fig. 1

cîmpul magnetic al acesteia va avea o anumită energie W_L. În intervalul de timp în care lama elastică a vibratorului e atrasă, energia cîmpului magnetic al bobinei se transformă în energie a cîmpului electric al condensatorului și invers; în circuitul LCR se produc oscilații electromagnetice. Aceste oscilații sînt amortizate datorită pierderilor de energie prin efect Joule (s-a notat cu R rezistența rezistorului variabil și rezistența spirelor bobinei). Cînd lama elastică restabilește contactul, circuitul LCR va primi din nou energie de la sursa de curent și procesul se repetă.

Fenomenele care au loc în circuitul LCR sînt descrise de ecuația $\frac{d^2i}{dt^2} + 2\alpha \frac{di}{dt} + \omega_0^2 i = 0$, în care $\alpha = R/2L$ și $\omega_0^2 = 1/LC$. Soluția acestei ecuații este $i = A \cdot e^{m_1 t} + B \cdot e^{m_2 t}$ unde A și B sînt constante arbitrare ce pot fi determinate prin condițiile inițiale iar m_1 și m_2

* L. C. A. Rosetti.

sînt rădăcinile ecuației caracteristice. Pentru montajul prezentat condițiile inițiale sînt : $i_{t=0} = I_0$ și $u_{t=0} = 0$. Din expresia intensității curentului electric rezultă $A + B = I_0$ iar din relația $u = -\frac{1}{C}\int i\,dt$, prin integrare (pentru $t = 0$) obținem $A/m_1 + B/m_2 = 0$. Rezolvînd sistemul, aflăm : $A = I_0 \frac{m_1}{m_1 - m_2}$; $B = I_0 \frac{m_2}{m_2 - m_1}$; $i = I_0 \left(\frac{m_1}{m_1 - m_2} e^{m_1 t} + \frac{m_2}{m_2 - m_1} e^{m_2 t} \right)$.

Pentru ca în circuit să se producă oscilații electromagnetice trebuie îndeplinită condiția : $\alpha < \omega_0$. În acest caz rădăcinile ecuației caracteristice sînt complexe și conjugate : $m_{1,2} = -\alpha \pm j\omega$, unde $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2}$ iar $j = \sqrt{-1}$. Rezultă : $i = I_0 e^{-\alpha t} \left(\frac{-\alpha + j\omega}{2j\omega} e^{j\omega t} + \frac{\alpha + j\omega}{2j\omega} e^{-j\omega t} \right)$.

În cazul oscilațiilor slab amortizate ($\alpha \ll \omega_0$) se poate scrie : $i = I_0 e^{-\alpha t} \frac{e^{j\omega t} - e^{-j\omega t}}{2} =$

$= I_0 e^{-\alpha t} \cos \omega t$. Deoarece defazajul dintre tensiunea la bornele condensatorului „u" și intensitatea curentului electric prin bobină „i" este aproximativ $\pi/2$, variația tensiunii „u" în funcție de timp este cea arătată în figura 2.

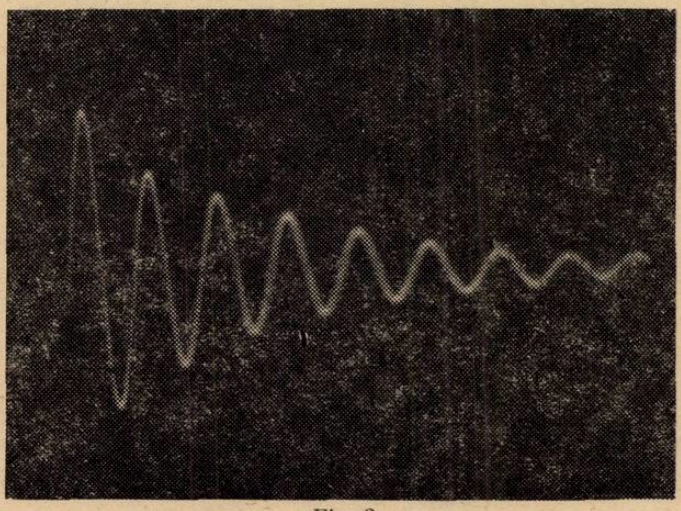


Fig. 2

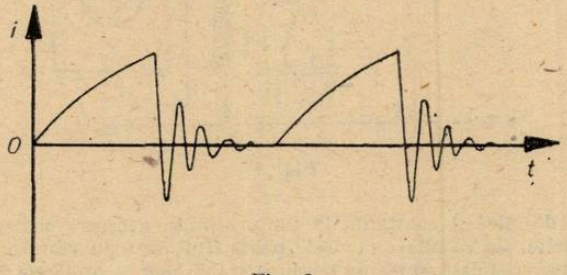
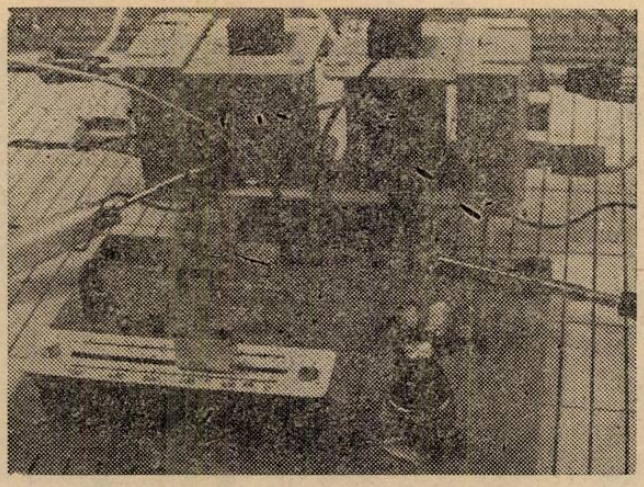


Fig. 3

Figura 3 reprezintă modul de variație al curentului în circuit. În intervalul de timp OM_1 are loc creșterea curentului ; cînd acesta atinge valoarea I_0, lama elastică întrerupe contactul (momentul $t = 0$). Apoi curentul din circuitul LCR variază conform ecuației $i = I_0 e^{-\alpha t} \cos \omega t$ pînă în momentul notat cu M_2, în care lama elastică închide circuitul vibratorului și fenomenul se repetă.

Pentru vizualizarea acestor oscilații s-a folosit osciloscopul tranzistorizat OT — 01 Didactica. Tensiunea existentă la bornele condensatorului este aplicată la intrarea „Y" a osciloscopului. Bobina L are 2000 spire din sîrmă de cupru emailat cu diametrul de 0,4 mm (s-au folosit două bobine, existente în trusa de fizică pentru liceu, de 2 × 500 spire fiecare, legate în serie și montate pe miezul de fier în formă de „U"). Montajul prezentat în figura 1 permite schimbarea condensatorului folosit în circuitul oscilant cu ajutorul comutatorului K_1 ($C = 10$nF, $C' = 25$ nF, $C'' = 50$ nF, $C''' = 100$ nF). Pentru diferite valori ale capacității se obțin oscilații electromagnetice cu diferite frecvențe. Rezistorul variabil are o rezistență maximă de 10 kΩ și poate fi procurat din magazinele de specialitate. Pentru diferite valori ale lui R se obțin diferite valori ale amortizării α. La valori mari ale lui R, condiția de producere a oscilațiilor, $\alpha < \omega_0$, nu mai este îndeplinită și descărcarea condensatorului devine aperiodică. În afară de situația în care dorim să vizualizăm o descărcare aperiodică, rezistorul variabil R se reglează la valoarea zero. În acest caz prin R vom înțelege numai rezistența spirelor bobinei.

O piesă care are o importanță deosebită în buna funcționare a montajului este vibratorul Z. Principial poate fi întrebuințat orice vibrator care prezintă o bună stabilitate, adică un vibrator cu frecvența de întrerupere constantă în timp. Dacă această condiție nu este îndeplinită, imaginea obținută pe ecranul osciloscopului nu poate fi stabilizată. În montajul descris s-a folosit ca vibrator un releu telefonic (tip B — 1018). Acesta prezintă posibilitatea efectuării unui reglaj fin al cursei lamei elastice (deci al frecvenței de întrerupere) și o rezistență



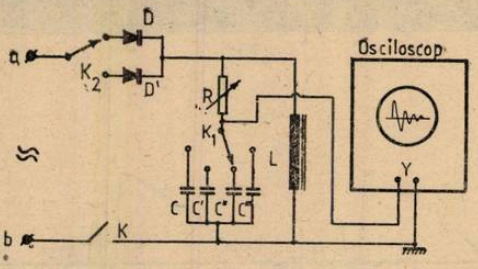


Fig. 4

de contact suficient de mică și constantă în timp, condiții necesare pentru evitarea producerii oscilațiilor parazite. Cu rezultate modeste poate fi utilizat un vibrator obișnuit de la o sonerie. Ca alimentator s-a folosit sursa de tensiune stabilizată cu protecție 0 — 24 V/0,8 A — — Didactica.

O altă metodă de producere a oscilațiilor electromagnetice amortizate este metoda detectorului. Montajul necesar pentru producerea și vizualizarea acestor oscilații, avînd la bază această metodă, este arătat în figura 4. La bornele de intrare, notate cu „a" și „b", se aplică tensiunea sinusoidală a unei surse de curent alternativ cu frecvență variabilă. Circuitul oscilant este format din condensatorul C, bobina L și rezistorul variabil R. Prin închiderea întrerupătorului K, în intervalul de timp corespunzător semialternanței care polarizează direct dioda D,

bobina L este parcursă de un curent electric iar cîmpul magnetic al acesteia va avea o anumită valoare W_L. În intervalul de timp în care dioda D este polarizată invers, energia cîmpului magnetic se transformă în energie a cîmpului electric al condensatorului și invers ; în circuitul oscilant se produc oscilații electromagnetice amortizate datorită rezistenței R. Variația tensiunii „u" de la bornele condensatorului în funcție de timp este arătată în figura 5. Acest montaj prezintă față de cel precedent avantajul unei bune stabilități, datorită înlocuirii vibratorului cu

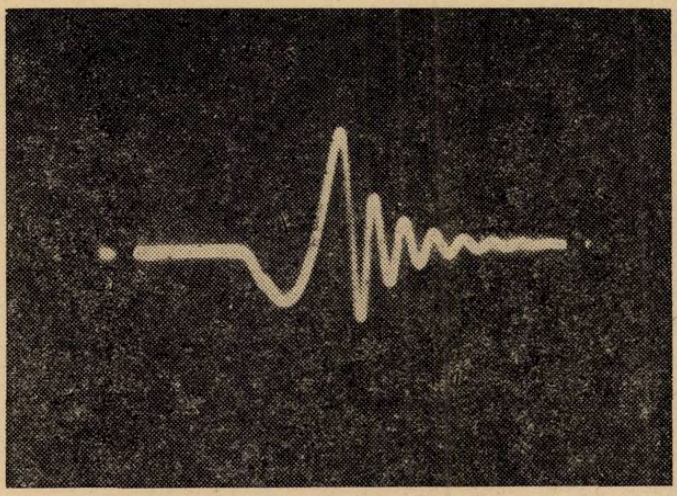


Fig. 5

dioda D. Frecvența oscilațiilor poate fi modificată prin schimbarea condensatorului (C = = 400 pF, C' = 1 nF, C'' = 10 nF, C''' = 50 nF) iar amortizarea oscilațiilor cu ajutorul rezistorului variabil R (0 — 10 kΩ). Comutatorul K_2 permite schimbarea diodei folosite pentru detecție (D — EFD 108, D — EFD 115). Bobina L se realizează în același mod ca la montajul precedent. Ca sursă de curent alternativ cu frecvența variabilă s-a folosit generatorul de joasă frecvență pentru uz didactic.

Montajele descrise pot fi folosite la studiul circuitului electric oscilant prezentat în manualul de fizică pentru clasa X-a pentru vizualizarea oscilațiilor amortizate și pentru determinarea unor mărimi caracteristice acestor oscilații.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE :

I. DETERMINAREA VITEZEI REACȚIEI DE IODURAREA ACETONEI

Prof. *CÂRSTESCU ADRIANA*, Drobeta Tr. Severin

Reacția de iodurare a acetonei în mediul acid este un proces autocatalitic, care este rezultatul a două stadii.

Primul stadiu este enolizarea acetonei :

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow{H^+} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=CH_2$$

Stadiul al II-lea cuprinde interacțiunea iodului cu forma enolică :

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=CH_2 + I_2 \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{|}}{C}-CH_2I + H^+ + I^-$$

Procesul în totalitatea lui este următorul :

$$CH_3-CO-CH_3 + I_2 \xrightarrow{H^+} CH_3-CO-CH_2I + H^+ + I^-.$$

Primul stadiu decurge lent, al doilea este instantaneu.
Etapa determinantă de viteză este etapa lentă, deci în cazul de față enolizarea acetonei este procesul determinant de viteză. Dar viteza procesului de enolizare a acetonei va fi proporțională cu concentrația acetonei și a ionilor de hidrogen.

Formula vitezei se poate scrie astfel :

$$\frac{dc}{dt} = -(C^0_{acet} - C_x)(C^0_{H^+} + C_x)$$

unde :

C^0_{acet} = concentrația inițială a acetonei

$C^0_{H^+}$ = concentrația inițială a ionilor de H^+

C_x = scăderea concentrației acetonei până la timpul t.

k = constanta de viteză

După integrare

$$k = -\frac{2{,}303}{t(C^0_{acet} + C^0_{H^+})} \lg \frac{C^0_{acet}(C^0_{H^+} + C_x)}{C^0_{H^+}(C^0_{acet} - C_x)}$$

Modul de lucru

După stabilirea termostatului la temperatura de lucru (t = 35°C) într-un balon cotat cu dop rodat de 250 ml se toarnă 25 ml 0,1 *n* soluție de iod în soluție 4% KI și se pun 25 ml sol. HCl 1*n*, se adaugă apă distilată puțin mai jos de semn.

Balonul este introdus în termostat și după 15—20 minute se adaugă 1,5 g acetonă. Proba de acetonă se ia la balanța analtică în vas închis sau o pipetă gradată de ml (Densitatea acetonei fiind 0,89 g/c³, 1,5 g se află în 1,9 ml).

După adăugarea acetonei conținutul balonului se completează repede până la semn cu apă distilată, se agită energic și repede se ia cu o pipetă uscată prima probă de 25 ml, iar balonul cotat se închide cu dopul, pentru a împiedica evaporarea acetonei. Timpul în care s-a luat prima probă se ia ca timp inițial ($t = 0$). Această probă se toarnă într-un balon Erlenmeyer ce conține 25 ml. soluție de $NaHCO_3$ 0,1 *n* și conținutul de iod se determină prin titrare cu soluție 0,01 *n* $Na_2S_2O_3$ în prezența amidonului.

Mersul reacției se urmărește luînd periodic probe și analizîndu-le la fel ca pe prima, la intervale de timp bine determinate și anume în cazul de față la 20, 40, 60, 80 minute (la temp. $t = 35°C$)

Prelucrarea datelor experimentale

Rezultatele observațiilor se trec sub formă de tabelă :

t (min)	nr. ml. 0,01 *n* sol. de $Na_2S_2O_3$	$C^0_{acet.}$	$C^0_{H^+}$	C_x	constanta de viteză k
					k mediu

C_x se calculează după ecuația

$$C_x = -\frac{n_0 - n_t}{25} \cdot \frac{N}{2}$$

unde :

n_0 și n_t = nr. ml. sol. $Na_2S_2O_3$ folosită la titrarea primei probe și a probei date

n = normalitatea sol. de $Na_2S_2O_3$

Concentrațiile se exprimă în moli/l, respectiv echiv. g/l,

II. DOZAREA COMPLEXOMETRICĂ A CALCIULUI ȘI MAGNEZIULUI DIN SOL

Prof. *CURUȚIU IOANA* *, Brașov

Principiul metodei

Ionii metalici Ca^{2+} și Mg^{2+} formează cu indicatorii organici : murexid și negru eriocrom T combinații complexe puțin stabile. Din aceste combinații ionii metalici sînt scoși de complexonul III (EDTA) cu care formează combinații complexe mai stabile. Determinările se fac în extract apos și se folosește sarea de sodiu a complexonului (sarea disodică), aceasta fiind solubilă în apă (acidul este greu solubil).

Prepararea extractului apos

Pentru axtracție se folosesc cantități mici de apă în scopul evitării unor reacții secundare (hidroliza, solubilizarea carbonaților greu solubili).
Raportul sol : apă este de 1 :5, timpul de extracție este foarte scurt (5 minute).
Se cîntăresc 100 grame sol peste care se adaugă, într-un balon Erlemmeyer, 500 ml apă distilată. Se astupă cu un dop de cauciuc și se agită manual 5—10 minute, apoi se filtrează printr-un filtru cutat. Pentru a se obține un filtrat limpede se aruncă primii 10—15 ml din filtrat. Determinările se vor face din extractul obținut proaspăt, acesta modificîndu-și în timp compoziția, sub acțiunea dioxidului de carbon din aer.

Dozarea calciului

Se pipetează 10 ml filtrat (din extractul proaspăt preparat) într-un balon Erlenmeyer și se diluează cu apă distilată pînă la 50 ml. Se adaugă 1—2 ml soluție NaOH în (reactiv 1) pentru a aduce soluția la un pH 11—12 și 0,2—0,3 grame de indicator murexid (reactiv 2). Soluția se colorează în roșu. Se titrează imediat cu o soluție de complexon 0,05 n (reactiv 3) pînă ce culoarea roșie trece în violet.

Calculul rezultatelor

$$Ca\ \% = \frac{0{,}001 \cdot X \cdot V \cdot 100}{m \cdot v}$$

m = cantitatea de sol luată în analiză (100 grame)
X = volumul soluției de complexon III 0,05 n folosit la titrare (ml)
V = volumul de apă distilată cu care s-a tratat proba de sol (500 ml)
v = volumul părții alicote de filtrat luat pentru titrare (10 ml)

$$Ca\ \% = \frac{0{,}001 \cdot X \cdot 500 \cdot 100}{100 \cdot 10}$$

$$Ca = \%\ 0{,}001 \cdot 50 \cdot X$$

0,001 = factor de echivalență (pentru transformarea unui ml soluție de complexon folosiit în grame de calciu).
100 = factor pentru raportare procentuală.

Dozarea magneziului

Se pipetează 10 ml din extractul apos într-un balon Erlenmeyer și se încălzește la fierbere. Se adaugă 5—10 ml soluție oxalat de amoniu 4 % (reactiv 4), încălzit la fierbere. Se lasă proba în repaus cîteva ore. Apoi se aduce la fierbere (50°C), se adaugă 5 ml soluție, NH_4Cl — NH_4OH (reactiv 5) care aduce *p*H-ul soluție la 9—10 și un vîrf de spatulă de negru eriocrom T (reactiv 6). Fără să se separe precipitatul de oxalat de calciu format, se titrează proba cu soluție complexon III (reactiv 3) pînă ce culoarea vișinie a probei trece în albastru.

Calculul rezultatelor

$$Mg\% = \frac{0{,}0006 \cdot y \cdot V \cdot 100}{m \cdot v}$$

---

* Grupul scolar nr. 2. Tractorul

y = volumul soluției de complexon III folosit la titrare (ml)
V = volum total al extractului apos (500 ml)
m = cantitatea de sol luată în analiză (100 g)
v = volumul părții alicote de extract luat în analiză (10 ml)
0,0 006 = factor de echivalență (pentru transformarea unui ml soluție de complexon III 0,05 n în grame calciu magneziu)

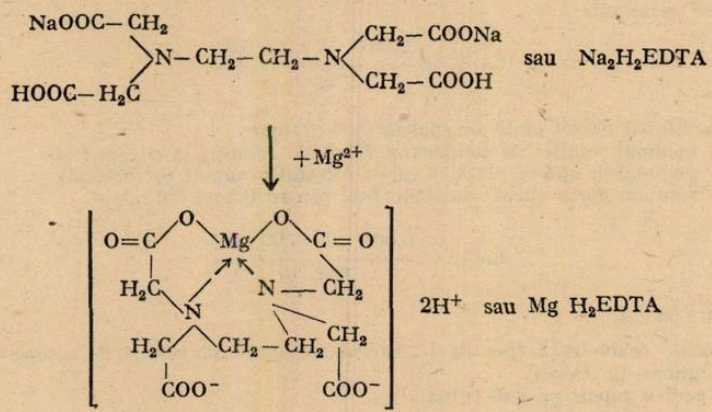
$$Mg\ \% = \frac{0{,}0006 \cdot y \cdot 500 \cdot 100}{100 \cdot 10} \text{ grame}$$

$$Mg\ \% = 0{,}0006 \cdot 50 \cdot y \text{ grame}$$

Reactivi

1) Soluție NaOH 1*n* : 46 grame NaOH se dizolvă în apă distilată și se aduce la 1 litru (Se folosește o cantitate mai mare decît cea necesară deoarece soluția se barbonatează ușor).
2) Murexid (mixtură) : 1 gram murexid se amestecă cu 99 grame KCl sau K_2SO_4 și se majorează pînă se obține o masă uniformă.
3) Soluție de complexon III 0,05 *n* : Se dizolvă 9,29 grame sare disodică de E.D.T.A. (cristalizată cu 2 molecule de apă) și se aduce cu apă distilată la 1 litru.
4) Soluția de oxalat de amoniu 4 % : 4 grame oxalat de amoniu se dizolvă în 96 grame de apă distilată
5) Soluția de clorură de amoniu — hidroxid de amoniu ($NH_4Cl - NH_4OH$) : 20 grame NH_4Cl se dizolvă în 500 ml apă distilată ; se adaugă 100 ml soluție NH_4OH 25 % și se completează cu apă distilată pînă la 1 litru
6) Soluția de negru eriocrom T : Se dizolvă 0,2 g negru eriocrom T în 10 ml soluție NH_4Cl — NH_4OH (reactiv 5) și se diluează cu etanol pînă la 100 ml. Soluția de indicator se păstrează la întuneric și este valabilă 30 de zile.

NOTA : Pentru prepararea reactivilor și diluarea extractelor se recomandă folosirea apei bidistilate.
Puritatea apei poate fi verificată adăugîndu la 100 ml de apă 2ml soluție NaOH 1*n* și un vîrf de spatulă din mixtura de murexid. Culoarea violetă indică o apă pură, culoarea roșie cu nuanța pală indică prezența cuprului sau a altor impurități.



PROBLEME INTREBĂRI CHIMIE

REACȚII REDOX

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

1. Să se completeze următoarele scheme și să se stabilească coeficienții prin metoda redox :

a) $KMnO_4 + H_2SO_4 + \ldots \rightarrow H_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$
b) $KNO_2 + KI + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + I_2 + \ldots + H_2O$
c) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + \ldots \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O$
d) $MnSO_4 + HNO_3 + \rightarrow HMnO_4 + Pb(NO_3)_2 + PbSO_4 + H_2O$.

2. Să se explice cum se comportă apa oxigenată în reacție cu o soluție acidă de permanganat de potasiu. Dar cu o soluție bazică de clorură feroasă? Să se scrie ecuațiile reacțiilor care au loc.

3. Ținînd seama de potențialul de oxidare standard să se aranjeze următorii reactanți în ordinea scăderii puterii oxidante:

$$Cl_2\,;Br_2\,;MnO_4^-/Mn^{+2}\,;\ Fe^{3+}\,;\ Sn^{4+}$$

4. Să se aranjeze următorii reactanți în ordinea creșterii puterii reducătoare:

$$SO_2/SO_4^{2-}\,;\ Fe^{2+}\,;\ Na\,;Sn^{2+}\,;\ NO_2/NO_3^-\,;\ Fe$$

5. Să se indice care din sistemele redox de mai jos, în condiții standard se pot desfășura spontan de la stînga spre dreapta:

a) $Zn^{2+}_{(aq)} + Pb_{(s)} \rightleftarrows Pb^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$

b) $Cu^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightleftarrows Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$

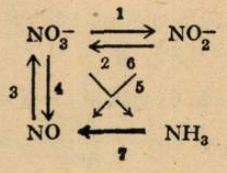
c) $2\,Al_{(s)} + 3\,Hg^{2+}_{(aq)} \rightleftarrows 2\,Al^{3+}_{(aq)} + Hg_{(s)}$

d) $2\,Ag_{(s)} + 2\,H^+_{(aq)} \rightleftarrows 2\,Ag^+_{(aq)} + H_{2(g)}$

e) $Cl_{2(g)} + 2\,Br^-_{(aq)} \rightleftarrows 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(aq)}$

6. Să se explice pe baza potențialului standard de ce prin actiunea soluției de acid clorhidric asupra fierului se obține clorură feroasă și nu clorură ferică.

7. Să se propună reacții cu ajutorul cărora se pot realiza transformările indicate în schema următoare:



8. Să se explice comportarea dioxidului de sulf în condiții diferite de reacție.

PROBLEME REZOLVATE

TIPURI DE PROBLEME REZOLVATE DIN MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA A X-a

prof. *PATRASCU TUDOR*, prof. *DUMITRESCU OCTAVIAN* *, Ploiești

În manualul de fizică de clasa a X-a sînt propuse spre rezolvare un număr de probleme cu grad de dificultate mai ridicat la care elevii întîmpină o serie de greutăți.

Avînd în vedere și examenul de treapta a II-a pe care urmează să-l susțină la finele anului școlar, considerăm că este util să prezentăm cîteva rezolvări de probleme din manual pentru a veni în sprijinul elevilor.

Problemele au fost alese din capitolul *„Fenomene electrice și magnetice"*.

1. Găsiți expresia intensității cîmpului electrostatic și a potențialului electric, în punctele din interiorul unei sfere metalice situate:

a) în interiorul unui conductor sferic de rază R, avînd sarcină electrică Q; b) în puncte aflate la distanța $r > R$ de centrul conductorului.

---

*) L. I. L. Caragiale.

REZOLVARE :

(fig. 1; 2) a) $r < R$

După stabilirea regimului staționar sfera este un volum echipotențial. Toate punctele se vor găsi la același potențial care este și potențialul suprafeței

$$V(R) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon R}$$

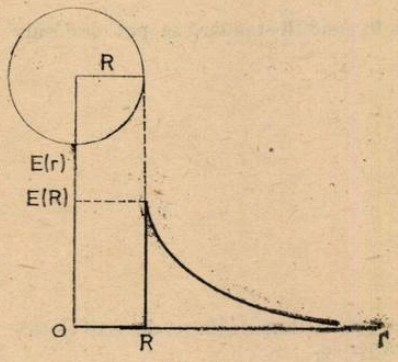


Fig. 1

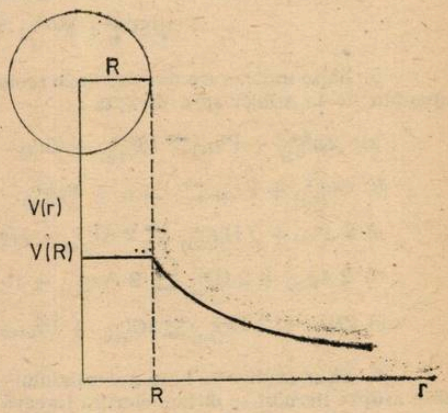


Fig.2

Intensitatea cîmpului electrostatic în interiorul sferei este egală cu zero $\vec{E} = 0$

b, $r \geqslant R$

În exterior potențialul electric scade cu distanța față de centrul sferei, iar intensitatea cîmpului electric cu pătratul distanței $\Rightarrow V_{(r)} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon r}$; $E_{(r)} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon r^2}$

2. Arătați că, dacă un ecran electric este legat la pămînt, el permite ecranarea în ambele sensuri : de la exterior spre interior și de interior către exterior, iar dacă ecranul este izolat, el permite numai ecranarea de la exterior spre interior.

REZOLVARE :

a) Prezența cîmpului $\vec{E}$ în exteriorul ecranului va conduce la o redistribuire a sarcinilor pe suprafața lui. Ecranul poate primi sau ceda electroni fiind legat la pămînt. La stabilirea echilibrului electrostatic pe suprafața ecranului se realizează o distribuție superficială de sarcină

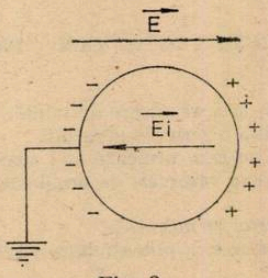


Fig. 3

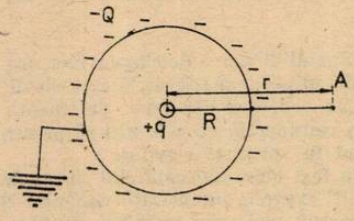


Fig. 4

electrică, astfel încît potențialul electric rezultant să fie același în toate punctele de pe suprafață. Apare în interiorul ecranului un cîmp electric $\vec{E}$ egal și de sens contrar cîmpului $\vec{E_i}$ astfel încît prin însumarea lor să rezulte un cîmp nul în interiorul ecranului. (fig. 3)

$\vec{E} + \vec{E}_i = 0$. Deci ecranul permite ecranarea de la exterior spre interior.

b) În interiorul ecranului se află sarcina electrică + q. Ecranul se va încărca cu sarcina electrică — Q datorită electronilor care sosesc din pământ astfel încît potențialul electric în punctele de pe suprafața ecranului să fie egal cu zero.

$$V = \frac{q}{4\pi\varepsilon R} - \frac{Q}{4\pi\varepsilon R} = 0 \rightarrow q = Q$$

Intensitatea cîmpului electric în punctul A exterior ecranului se obține prin însumarea cîmpurilor create în acest punct de sarcinile electrice + q și respectiv — Q; $q = Q \Rightarrow E_A \neq 0$ deci ecranul electric permite ecranarea de la interior spre exterior. (fig. 4)

c) Prezența în interiorul ecranului a sarcinii electrice +q, produce pe suprafața acestuia separarea sarcinilor electrice —q și respectiv +q, fără a se modifica neutralitatea electrică a acestuia. Într-un punct A aflat în exteriorul ecranului, intensitatea cîmpului electric va fi :

$$E_A = \frac{q}{4\pi\varepsilon r^2} - \frac{q}{4\pi\varepsilon r^2} + \frac{q}{4\pi\varepsilon r^2} = \frac{q}{4\pi\varepsilon r^2}$$

$\Rightarrow E_A \neq 0$ deci ecranul nu permite ecranarea de la interior spre exterior, în situația în care nu este legat la pământ. (fig. 5)

d) În exteriorul ecranului se află sarcina electrică +q. Prezența ecranului modifică spectrul liniilor de cîmp. Pe suprafața ecranului are loc o separare a sarcinilor electrice fără a modifica neutralitatea lui electrică. În momentul în care se stabilește regimul electrostatic cîmpul electric în interiorul ecranului este nul. Deci ecranul nelegat la pământ permite ecranarea de la exterior spre interior. (fig. 6)

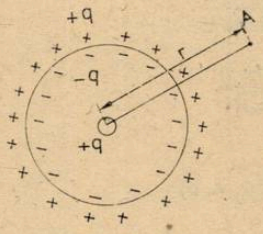


Fig. 5

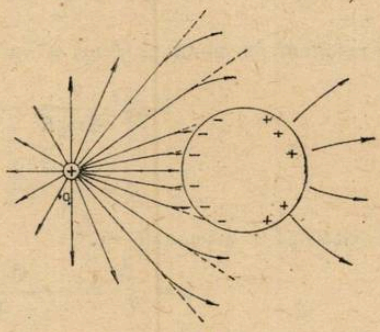


Fig. 6

3. Avînd la dispoziție două sfere metalice, de raze diferite, așezate concentric și izolate una de alta, cum s-ar putea face ca una din sfere să aibă : a) potențialul zero și sarcina electrică pozitivă ; b) potențialul diferit de zero și sarcina electrică nulă?

REZOLVARE :

a) Se leagă sfera A la pământ și se încarcă sfera B cu sarcina electrică —q. Sfera A se va încărca cu sarcina electrică pozitivă + Q datorită electronilor ce se scurg la pământ, astfel încît potențialul pe suprafața sa să fie zero.

$$V_A = \frac{-q}{4\pi\varepsilon R_2} + \frac{Q}{4\pi\varepsilon R_2} = 0 \Rightarrow q = Q$$

Rezultă deci că sfera A va avea sarcină electrică pozitivă și potențialul zero. (fig.7)

b) Se electrizează sfera A cu sarcina electrică pozitivă + Q. Potențialul în interiorul ei, deci și pe suprafața sferei B este constant și are valoarea $V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon R_2}$

Rezultă deci că sfera B va avea sarcina electrică nulă și potențialul diferit de zero. (fig. 8)

4. O sferă metalică are pereții foarte subțiri și raza $R = 20$ cm. În interiorul acestei sfere goale se găsește o bilă metalică de rază $r = 10$ cm., așezată concentric cu sfera goală. Bila me-

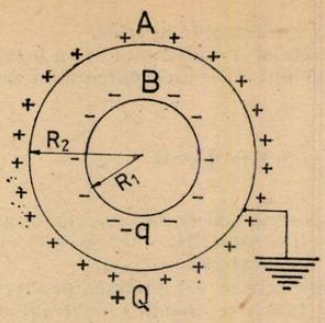


Fig. 7

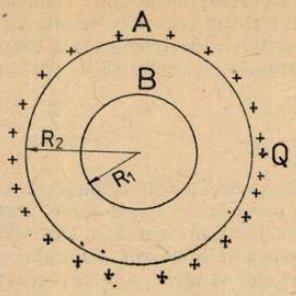


Fig. 8

talică este legată la pămînt cu un fir conductor foarte lung, care trece printr-un orificiu al sferei exterioare. Sfera exterioară primește sarcina $Q = 10^{-8}$C.

Să se determine capacitatea electrică a sistemului astfel obținut din corpurile conducătoare. Să se deseneze schema electrică echivalentă a acestui sistem.

REZOLVARE :

Sfera B se încarcă cu sarcina electrică $-q$, datorită electronilor sosiți din pămînt, astfel încît potențialul rezultant pe suprafața ei să fie zero. (fig. 9)

$$V_1 = \frac{-q}{4\pi\varepsilon_0 r} + \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R} = 0 \Rightarrow \frac{q}{r} = \frac{Q}{R}$$

$$\Rightarrow q = \frac{r}{R} Q$$

Potențialul rezultant pe suprafața sferei A va fi

$$V_2 = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R} - \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R} = \frac{Q - q}{4\pi\varepsilon_0 R}$$

$$q = \frac{r}{R} Q \Rightarrow V_2 = \frac{Q(R-r)}{4\pi\varepsilon_0 R^2}$$

Capacitatea electrică a sistemului va fi :

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{Q}{V_2 - V_1} = \frac{Q}{V_2} (V_1 = 0)$$

$$\Rightarrow C = \frac{4\pi\varepsilon_0 R^2}{R - r} \Rightarrow C = 44{,}5 \text{ pF}$$

Sistemul poate fi echivalat ca un ansamblu de două condensatoare legate în paralel. (fig. 10 — C_1 este un condensator sferic, format din sfera interioară și suprafața interioară a sferei metalice exterioare

$$\Rightarrow C_1 = \frac{4\pi\varepsilon_0 R r}{R - r}$$

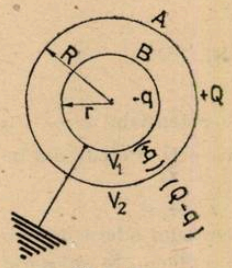


Fig. 9

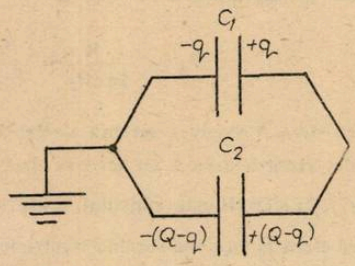


Fig. 10

— C_2 este format din suprafața exterioară a sferei A și pămîntul care este considerat o sferă de rază infinită.

$$C_2 = 4\pi\varepsilon_0 R$$

$$\Rightarrow C = C_1 + C_2 = \frac{4\pi\varepsilon_0 R r}{R - r} + 4\pi\varepsilon_0 R$$

$$\Rightarrow C = \frac{4\pi\varepsilon_0 R^2}{R - r}$$

5. Două spire circulare identice, formează între ele un unghi drept. Una din spire formează 30° cu planul meridianului magnetic. Un ac magnetic suspendat în centrul lor comun, se poate roti într-un plan orizontal. De cîte ori trebuie să fie mai mică intensitatea curentului prin spira orientată la 30° față de meridian decît prin cealaltă, pentru ca acul magnetic să fie orientat după meridian?

REZOLVARE:

Acul magnetic se va orienta de-a lungul rezultantei a 3 cîmpuri magnetice. (fig. 11)

$\vec{B}_0$ — componenta orizontală a cîmpului magnetic terestru

$\vec{B}_1$; $\vec{B}_2$ cîmpurile magnetice produse în centrul comun al celor două spire de curenți I_1 și I_2..

Pentru ca acul magnetic să fie orientat după meridianul magnetic, rezultanta cîmpurilor $\vec{B}_1$ și $\vec{B}_2$ trebuie să se afle în planul meridianului magnetic.

Din figură rezultă:

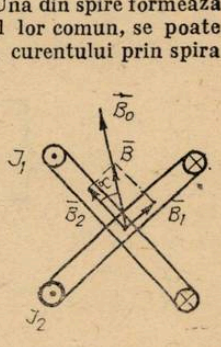


Fig. 11

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{B_1}{B_2} = \frac{\frac{\mu T_1}{2R}}{\frac{\mu I_2}{2R}} = \frac{I_1}{I_2}; \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

6. O bară metalică, de lungime l și masa M, se găsește pe o masă orizontală. La mijlocul barei este legat un fir fără greutate, fixat la marginea mesei și avînd un corp de masa m la celălalt capăt. Să se determine diferența de potențial maximă ce poate apărea la capetele barei după timpul t de la începerea mișcării, în cîmpul magnetic terestru. Componenta verticală a inducției magnetice a cîmpului magnetic al pămîntului este B — coeficientul de frecare dintre masă și bară este f. *Aplicație numerică:* $l = 0{,}5$ m; $M = 0{,}5$ kg; $m = 1$ kg; $t = 5$ s; $B = 2 \cdot 10^{-4}$T; $f = 0{,}01$

REZOLVARE:

Rezultanta forțelor exterioare ce acționează asupra sistemului are valoarea $F = mg - Ff = mg - fMg$. (fig. 12)

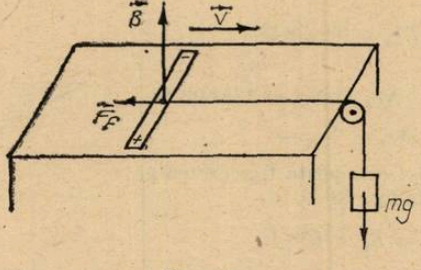


Fig. 12

Conform principiului II al mecanicii, bara va căpăta accelerația

$$a = \frac{F}{M + m} \Rightarrow a = g\,\frac{m - fM}{M + m}$$

Deplasîndu-se în cîmpul magnetic terestru, la capetele barei va apare o diferență de potențial datorită fenomenului de inducție electromagnetică.

$$e = B\,l\,v.$$

După timpul t de la începerea mișcării $v = a \cdot t \Rightarrow$

$$e = B\,l\,a\,t$$

$$e = B\,l\,g \cdot \frac{m - f \cdot M}{M + m} \cdot t \Rightarrow$$

$$e = 3{,}3 \cdot 10^{-3}\text{V}.$$

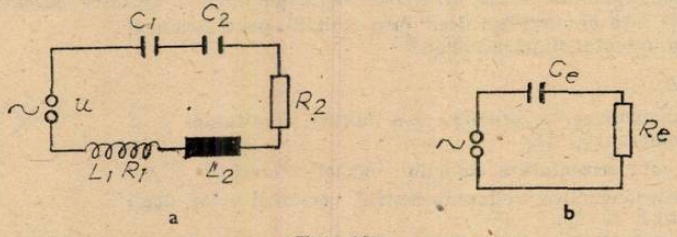


Fig. 13

7. În schema din figura 13 a;

$C_1 = 1{,}6\ \mu\text{F}$ $\qquad$ $L_2 = 0{,}11\ \text{H}$

$C_2 = 0{,}4\ \mu\text{F}$ $\qquad$ $R_1 = 500\ \Omega$

$L_1 = 69\ \text{mH}$ $\qquad$ $R_2 = 100\ \Omega$

și frecvența tensiunii de alimentare $\nu = 400$ Hz.

Să se calculeze valorile C_e și R_e din schema echivalentă simplificată din fig. 13 b.

REZOLVARE :

(fig. 14) $\omega = 2\pi\nu \rightarrow \omega = 800\,\pi$ rad/s

$$X_{L_1} = \omega L_1 \Rightarrow X_{L_1} = 173{,}32\ \Omega$$

$$X_{L_2} = \omega L_2 \Rightarrow X_{L_2} = 276{,}32\ \Omega$$

$$X_{C_1} = \frac{1}{\omega C_1} \Rightarrow X_{C_1} = 248{,}8\ \Omega$$

$$X_{C_2} = \frac{1}{\omega C_2} \Rightarrow X_{C_2} = 995{,}22\ \Omega$$

$X_{L_1} + X_{L_2} = 449{,}64\ \Omega$; $X_{C_1} + X_{C_2} = 1244{,}02\ \Omega$

$X_{C_1} + X_{C_2} > X_{L_1} + X_{L_2} \Rightarrow$

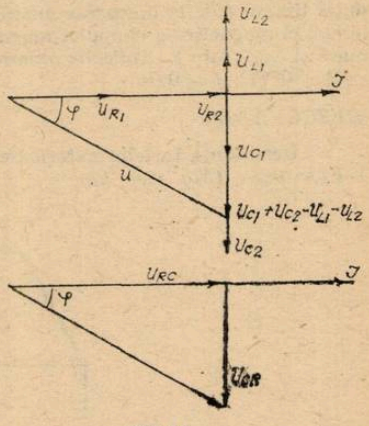


Fig.14

Circuit cu caracter capacitiv, care poate fi reprezentat prin schema echivalentă din fig. 13 b.

$$R_e = R_1 + R_2 \Rightarrow R_e = 600\ \Omega$$

$$X_{Ce} = X_{C_1} + X_{C_2} - X_{L_1} - X_{L_2} \Rightarrow X_{Ce} = 794{,}38\ \Omega$$

$$X_{Ce} = \frac{1}{\omega C_e} \Rightarrow C_e = \frac{1}{\omega\, X_{Ce}} \Rightarrow$$

$$C_e = 0{,}5 \cdot 10^{-6}\ \text{F}$$

8. Pentru circuitul din fig. 15, voltmetrele, ampermetrul și fazometrul indică : $U = 60$ V ; $U_1 = 30$ V ; $U_2 = 40$ V ; $I = 0{,}4$ A și $\varphi = 55°$

Se cere : a) Inductanțele și rezistențele bobinelor. Frecvența tensiunii de alimentare este $\nu = 400$ Hz. b) Condiția care ar trebui îndeplinită pentru ca indicația voltmetrului V să reprezinte suma indicațiilor voltmetrelor V_1 și V_2.

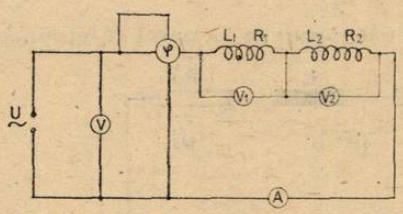


Fig. 15

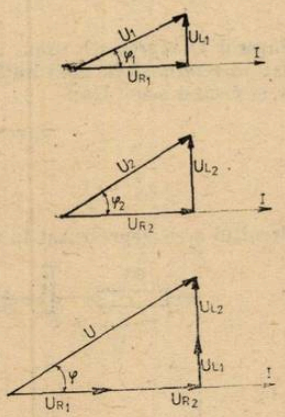


Fig. 16

REZOLVARE :

a) Cu ajutorul legii lui Ohm pentru circuite de curent alternativ putem calcula impedanțele bobinelor și ale întregului circuit. (fig. 16)

$$Z_1 = \frac{U_1}{I} \Rightarrow Z_1 = 75\ \Omega$$

$$Z_2 = \frac{U_2}{I} \Rightarrow Z_2 = 100\ \Omega$$

$$Z = \frac{U}{I} \Rightarrow Z = 150\ \Omega$$

Din diagrama fazorială :

$$\sin \varphi = \frac{I(X_{L_1} + X_{L_2})}{IZ}\ ;\ X_{L_1} + X_{L_2} = Z \sin \varphi$$

$$\cos \varphi = \frac{I(R_1 + R_2)}{IZ} \Rightarrow R_1 + R_2 = Z \cos \rho$$

obținem sistemul :

$$\begin{cases} X_{L_1}^2 + R_1^2 = Z_1^2 \\ X_{L_2}^2 + R_2^2 = Z_2^2 \\ X_{L_1} + X_{L_2} = Z \sin \varphi \\ R_1 + R_2 = Z \cos \varphi \end{cases}$$

Rezolvînd rezultă :

$$R_1 = 71\Omega\ ;\ R_2 = 15\,\Omega$$

$$X_{L_1} = 23{,}87\ \Omega\ ;\ X_{L_2} = 99\ \Omega$$

$$L_1 \simeq \frac{X_{L_1}}{\omega} \Rightarrow L_1 \simeq 9{,}5 \text{ mH}$$

$$L_2 = \frac{X_{L_2}}{\omega} \Rightarrow L_2 \simeq 39 \text{ mH}$$

b) Fazorul U reprezintă suma fazorilor U_1 și U_2.

Pentru ca relația să fie adevărată și între modulele fazorilor ar trebui ca ei să aibă aceiași direcție și același sens. Deci

$$\varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow \operatorname{tg}\varphi_1 = \operatorname{tg}\varphi_2 \Rightarrow$$

$$\frac{X_{L_1}}{R_1} = \frac{X_{L_2}}{R_2}$$

9. Circuitul serie reprezentat în fig. 17 este parcurs de un curent de intensitate

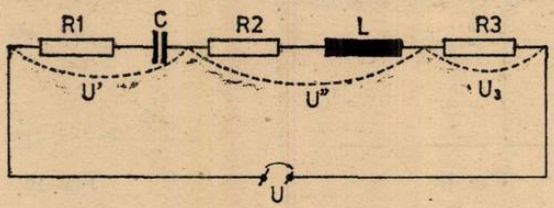
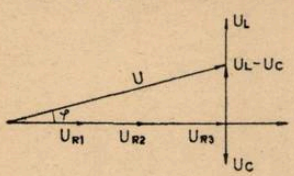


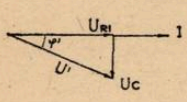
Fig. 17

$i = \sqrt{2}10 \sin(400\pi t - \varphi)$ A. Cunoscînd că $R_1 = 5\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 4\Omega$;

$$L = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-2} \text{H}; C = \frac{5}{\pi} 10^{-4} \text{F}$$

Să se determine : a. frecvența tensiunii u de la bornele circuitului ; b. defazajul dintre u și i ; c. impedanta circuitului ; d. expresiile tensiunilor u' ; u'' ; u_3 ; u și valorile efective corespunzătoare ; e. puterea activă, reactivă, aparentă a circuitului ; f. diagrama fazorială a circuitului





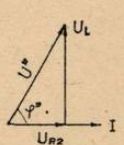


Fig. 18

REZOLVARE :

$$\omega = 2\pi\nu \Rightarrow \nu = \frac{\omega}{2\pi} = 200 \text{ Hz}$$

$$X_L = \omega L \Rightarrow X_L = 8\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow X_C = 5\Omega$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 15\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \Rightarrow Z = 15{,}29\Omega$$

Din diagrama fazorială (fig. 18)

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow \cos\varphi = 0{,}981 \Rightarrow \varphi = 11°10'$$

conform legii lui Ohm pentru întregul circuit :

$$U = I \cdot Z \Rightarrow U = 152{,}9 \text{ V}$$

$$U_{max} = U\sqrt{2}$$

$$u = U_{mx} \sin \omega t \Rightarrow$$

$$u = 152{,}9\sqrt{2} \sin 400\ \pi t \text{(V)}$$

Conform diagramei fazoriale :

$$Z' = \sqrt{R_1^2 + X_C^2} \Rightarrow Z' = 5\sqrt{2}\ \Omega$$

$$U' = IZ' \Rightarrow U' = 50\sqrt{2}\ \text{V}$$

$$U'_{max} = U'\sqrt{2} = 100\text{V}$$

$$\text{tg}\ \varphi' = \frac{X_C}{R_1} \Rightarrow \text{tg}\,\varphi' = 1 \Rightarrow \varphi' = \frac{\pi}{4} = 45°$$

$$\text{Deci } u' = U_{max} \sin(\omega t - \varphi - \varphi')$$

$$u' = 100 \sin(400\ \pi\ t - 33°50')\ \text{V}$$

$$Z'' = \sqrt{R_2^2 + X_L^2} \Rightarrow Z'' = 10\Omega$$

$$U'' = I \cdot Z'' \Rightarrow U'' = 100\ \text{V}$$

$$U''_{max} = U''\sqrt{2} \Rightarrow U''_{max} = 100\sqrt{2}\ \text{V}$$

$$\text{tg}\ \varphi'' = \frac{X_L}{R} = \frac{8}{9} \Rightarrow \varphi'' = 53°08'$$

$$u'' = U''_{max} \sin(\omega t - \varphi + \varphi'')$$

$$u'' = 100\sqrt{2} \sin(400\ \pi t + 41°58')\text{V}$$

$$U_3 = IR_3 \rightarrow U_3 = 40\ \text{V}$$

$$U_{3\,maxx} = U_3\sqrt{2} = 40\sqrt{2}\ \text{V}$$

$$u_3 = U_{3\,max} \sin(\omega t - \varphi)$$

$$u_3 = 40\sqrt{2} \sin(400\ \pi\ t - 11°10')$$

Puterea activă va fi :

$$P = R\,I^2 \Rightarrow P = 1500\ \text{W}$$

Puterea reactivă :

$$P_r = (X_L - X_C)I^2 \Rightarrow P_r = 300\ \text{VAR}$$

Puterea aparentă :

$$P_a = U\,I \Rightarrow P_a = 1529\ \text{VA}$$

RĂSPUNSURI LA PROBLEMELE ÎNTREBĂRI CU CARACTER INTERDISCIPLINAR APĂRUTE ÎN R.F.C. 1/1982

Prof. *RUSU OCT.*, București

1. Pericolul iradierii există în : laboratoarele instituțiilor de cercetări unde se folosesc izotopi radioactivi, la reactoarele nucleare, în secțiile de radioterapie și radiodiagnostic ale spitalelor etc. Orice iradiere, oricît de slabă poate fi un pericol genetic. Problema bolilor ereditare devine problema radiobiologiei.

2. Interacțiile sînt aceleași ca și în orice substanță, deci fenomene de ionizare și excitare a moleculelor.

3. Ionizarea cromozomilor duce la fragmentarea lor, dispersia lor în citoplasmă și deposedarea de gene, provocîndu-se moartea celulelor. În doze controlate se folosește în radioterapia cancerului. Radiația alterează genele dînd naștere la mutații genetice, care se transmit celulelor rezultate prin diviziuni repetate. Cu studiul mutațiilor genetice care se transmit generațiilor următoare se ocupă radiogenetica.

4. Produsele de descompunere ale apei (ioni și radicali) acționează ca agenți oxidanți și reducători asupra macromoleculelor importante ale organismelor (proteine, acizi nucleici, etc.), perturbînd funcționarea normală a proceselor biologice, apa transportînd și răspîndind în organism toxinele ce apar în țesuturile iradiate.

5. Această operație trebuie făcută foarte rapid, deoarece radiațiile radionuclidului duc la creșterea dozei de iradiere, constituind și un pericol pentru cei din jurul său, deoarece purtătorul de radionuclizi devine o sursă de contaminare prin tot ce elimină, (inclusiv transpirația și respirația).

6. Impactul dintre radiație și organismele vii a dus la un transfer de energie, modificîndu-le conformația structurală. S-a demonstrat în laborator că absența radiațiilor solare și a radiațiilor din fondul natural de radioactivitate, împiedică formarea structurilor chimice din materia vie.

7. S-a demonstrat că există o legătură între apariția petelor solare și creșterea morbidității.

Cercetătorii sovietici au lansat ipoteza că fosilele primilor hominizi datează din perioada inversării polilor magnetici ai Pămîntului, ceea ce a dus la o slăbire a protecției radiobiologice și la mutații genetice importante.

8. Radiorezistența reprezintă proprietatea țesuturilor de a reacționa la acțiunea radiațiilor ionizante. Radiorezistența scade prin iradieri succesive.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G :4281 O piesă cilindrică din Al are raza de 10 cm și masa de 84,780 kg. Cunoscînd $\rho_{Al} = 2700\ kg/m^3$, să se calculeze : a) lungimea piesei ; b) greutatea piesei ; c) ce lungime va avea piesa dacă va fi încălzită cu 100°C. ($g = 10\ m/s^2$ și $\alpha_{Al} = 22 \cdot 10^{-6} K^{-1}$).

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G :4282 Un biciclist pleacă din localitatea A către B cu $v_1 = 20$ km/h. În același timp din localitatea B pleacă către A un motorist cu $v_2 = 50$ km/h, sosește în A și se întoarce către B ajungînd biciclistul la 80 km de A. a) Ce distanță este între cele 2 localități ? b) După cît timp de la plecare motoristul ajunge biciclistul ? c)să se traseze graficele mișcării celor 2 mobile pe același sistem de axe de coordonate și să se determine locul și momentul primei întîlniri.

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G :4283 Din orașul A pleacă un automobil cu $v_1 = 60$ km/h la ora 10. După 0,5 h de la plecare are pană, staționează 20 min pentru remediere, după care pleacă mai departe pentru a ajunge la ora 11 și 30 min în orașul B situat la 90 km de A. Un al doilea automobil pleacă cu $v_2 = 120$ km/h din orașul A pe aceeași direcție, la ora 10 și 40 min. Să se determine : a) cu ce viteză trebuie să plece primul automobil după pană pentru a ajunge la timp în B ; b) locul și ora întîlnirii celor 2 automobile ; c) trasați graficul mișcării celor 2 mobile ; d) care ajunge primul în B și cu cîte minute avans ?

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G :4284 La 30 cm de o lentilă convergentă cu distanța focală $f = 60$ cm se află un corp înalt de 5 cm. Să se determine : a) distanța la care se formează imaginea de lentilă ; b) descrieți și construiți imaginea ; c) mărimea imaginii ; d) ce aplicație practică prezintă acest caz ?

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G :4285 Două lentile convergente L_1 și L_2 cu distanțele focale $f_1 = 20$ cm și $f_2 = 40$ cm se află la 80 cm una de alta. În fața primei lentile se află un corp de 60 cm cu înălțimea de 10 cm. Să se determine : a) la ce distanță de L_2 se formează ultima imagine ; b) mărimea ultimei imagini ; c) construiți grafic imaginile în L_1 și L_2.

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

G :4286 Un corp de 60 kg este ridicat în 10 s pe un plan înclinat cu $\alpha = 45°$, $l = 5{,}64$ m și $\eta = 75\%$, folosind un dispozitiv cu motor. Să se determine : a) forța necesară ridicării corpului ; b) înălțimea planului înclinat ; c) puterea necesară ridicării corpului ; d) puterea dezvoltată de mecanismul de ridicat ; e) indicați modalități de îmbunătățire a randamentului planului înclinat.

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G :4287 Un cub de Al cu $l = 10$ cm este scufundat în 6280 cm^3 de apă într-un vas de formă cilindrică cu $r = 10$ cm. a) Să se determine cu cît crește presiunea hidrostatică exercitată de apă asupra fundului vasului ($\rho_{Al} = 2700$ kg/m^3 și $g = 10$ m/s^2). b) Cît indică un dinamometru, de care este legat cubul complet scufundat în apă?

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

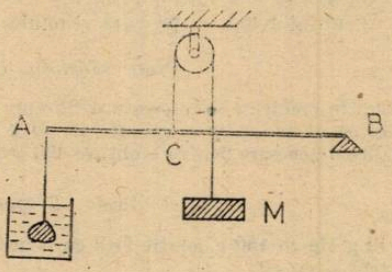
G :4288 Un corp paralelipipedic cu înălțimea l cm plutește pe apă scufundîndu-se cu $d = 3/5\ l$ cm. Cunoscînd că volumul corpului este 2000 cm^3 să se determine : a) masa corpului ; b) densitatea corpului și materialul din care este confecționat ; c) dacă pe corp se așează o piesă metalică din fier, corpul se mai afundă în apă cu 1/10 l cm. Să se afle volumul acestei piese. ($\rho_{H_2O} = 1000$ kg/m^3, $\rho_{Fe} = 7800$ kg/m^3 și $g = 10$ m/s^2).

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G :4289 Într-un cazan se introduc 12 kg apă la 80 °C și 27 kg la 15°C. Se presupune că sistemul este izolat și se neglijează căldura primită de vas. Să se afle : a) ce temperatură finală va avea amestecul? b) cîte kg de Al se pot încălzi cu 10°C dacă ar primi integral căldura cedată de apa fierbinte? ($C_{H_2O} = 4200$ J/kg. grd și $C_{Al} = 910$ J/kg. grad).

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G :4290 Într-un vas cu alcool se scufundă o piesă din cupru cu $V = 857{,}3$ cm^3 legată cu un fir de capătul unei pîrghii AB de 90 cm, ce are punctul de sprijin la cealaltă extremi-



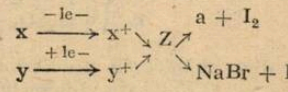
tate. Să se calculeze ce masă trebuie să aibe un corp legat de un fir, fixat la 40 cm de capătul unde este legată piesa din cupru și petrecut peste un scripete fix cu $\eta = 80$ % pentru ca pîrghia să stea în echilibru. ($g = 10$ m/s^2 · $\rho_{alcool} = 800$ kg/m^3).

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G :4291 Indicați cîți atomi și cîte molecule se găsesc în 10 moli de $CuSO_4$. Dar în 1600 de grame?

Prof. *Iacobescu Ecaterina*, Tg. Jiu

G :4292 Se dă schema de mai jos :



Se cere : a) să se deducă atomii x, y și ionii x , y și substanțele Z, a, b, scriindu-se ecuațiile b) să se propună două reacții de obținere a compusului Z și să se verifice legea conservării masei, stabilindu-se coeficienții.

Prof. *Georgeta Roban*, Tecuci

G :4293 În urma reacției chimice dintre HCl și $AgNO_3$ a rezultat 474 g precipitat. Se cere : cantitatea de HCl cu concentrația de 36 % necesar.

Prof. *Tudose M. Constantin*, Poienarii Apotoli

G :4294 2,925 moli de amestec de metal cu configurația electronică $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3^6s$ și de metal component al clorurii de var reacționează cu 885,125 g soluție de HCl 20%. Se cer compoziția masică și cea molară a amestecului de metale.

Elev, *Bădilă Decebal*, București

G :4295 Densitatea unui gaz în raportul cu aerul este de 0,069, se cere : a) masa sa moleculară ; b) masa unui metru cub din acest gaz.

Danciu Olga, Pitești

G :4296 Un amestec de metan și etilenă ocupă un volum de 100 cm. Arderea completă a celor două gaze dă 175 cm^3 de CO_2. Determinați compoziția amestecului în volume.

Elevă *Stămcigelu Carmen*, București.

G :4297 O cantitate de cărbune cu 8 % C prin ardere incompletă formează 10 kmoli amestec de CO și CO_2. Dacă se adaugă încă 50 kmoli de aer după conversie rezultă 58,75kmoli gaze. Să se determine : a) cantitatea de cărbune arsă ; b) compoziția molară a celor două amestecuri degaze.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

G :4298 Este bine cunoscută reacția acidului azotic cu elementul ce are $Z = 6$. Se cere : a) volumul de gaz total rezultat în c.n. din această reacție știind că se folosesc 4000 cm^3 soluție $2n$ de acid azotic care să reacționeze cu substanța amintită mai sus, de puritate 80 % ; b) cantitatea de element cu $Z = 6$ și puritatea 80 % utilizată.

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G :4299 Se dau transformările chimice : 1) a + Cl_2 → b ; 2) b + H_2SO_4 → c + d ; 3) d + $CaCO_3$ → e + f + H_2O ; 4) e + h → CaS + i ; 5) i + c → j + b. Știind că b este un compus ionic. determinați : a) substanțele a—j pe baza reacțiilor chimice ; b) arătați importanța reacțiilor (3) și (5).

Prof. *Măglașu Petra*, Tr. Măgurele

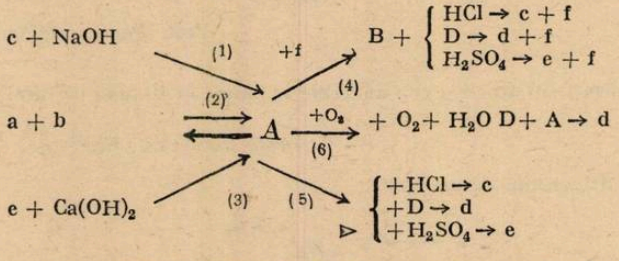
G :4300 Ca dezinfectant în medicină se folosește și tinctura de iod (soluție 10 % de iod în alcool. Se cere : a) cantitatea de iod care se găsește în 30 g de tinctură de iod ; b) cantitatea de iod și volumul de alcool necesare pentru a obține 400 g de tinctură de iod (ρ alcool = 0,8 g/cm^3).

Prof. *Drăgan Camelia*, București

G :4301 Se tratează 12 g Mg cu 150 g soluție HCl cu concentrația 36,5%. Să se calculeze ce substanță este în exces și cu cît.

Prof. *Drăgan Camelia*, București

G :4302 Se dă schema :



Se cere : a) să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ale proceselor cuprinse în schemă, știind că substanța A este un gaz cu densitatea $\rho = 0,75$ g/l și se folosește ca materie primă la fabricarea unor îngrășăminte chimice ; b) să se calculeze cantitatea de soluție de substanță D de concentrație 60 % ce se obține dacă se folosesc 448 m^3 substanță A ; c) să precizeze condițiile în care au loc reacțiile (2) și (6).

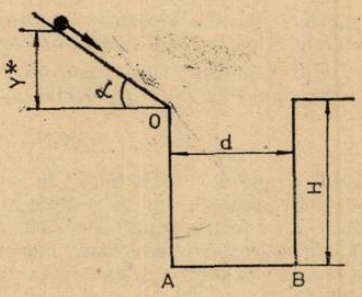
Prof. *Badiu Elena*, Huși

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L :6063 Un corp cade liber de la înălțimea $h = 450$ m. Să se împartă această înălțime în trei porțiuni care să fie parcurse în timpi egali. Se neglijează rezistența aerului. *Discuție și generalizare.*

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L :6064 Un plan înclinat având unghiul de înclinare față de orizontală α se sprijină pe marginea superioară a unui canal metalic deschis de formă paralelipipedică având adîncimea H și lățimea d (vezi figura). De la o anumită înălțime y^*, în raport cu suprafața superioară a canalului, se dă drumul, pe planul înclinat, fără viteză inițială, unui corp metalic de dimensiuni mici. a) Știind că valoarea coeficientului de frecare la alunecarea corpului pe planul înclinat este μ să se derermine înălțimea y^* de la care trebuie dat drumul corpului, astfel încît acesta să ajungă în colțul inferior B al canalului. b) Presupunînd cunoscută înălțimea $y^* = h$ și care nu mai îndeplinește condiția precedentă, să se determine cîte ciocniri, perfect elastice, face



corpul cu pereții canalului pînă ajunge la baza inferioară a acestuia. Se neglijează rezistența aerului, iar timpii de ciocnire se consideră nuli.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L :6065 Un grup de cercetători de la Flow Research (U.S.A) au realizat un dispozitiv de tăiere cu jet de apă, utilizat în tăierea betonului, cauciucului, maselor plastice etc. Compresorul ridică presiunea apei pînă la 4000 bari, fiind apoi distribuită printr-un regulator de presiune celor 7 puncte de tăiere. Profilul ajutajului confecționat din safir, calibrează jetul de apă de la 0,076 pînă la 1 mm diametru. Viteza jetului de apă este de 800 m/s. a) Care este forța medie exercitată de jet asupra suprafeței de tăiat, dacă unghiul sub care cade jetul este 45°C; b) ce cantitate de apă consumă într-o oră cu ajutajul calibrat la 1 mm diametru?; c) explicați ce se întîmplă dacă numai 40% din energia cinetică a jetului se transformă în căldură, presupunînd că materialul tăiat este rău conductor de căldură.

Asist. univ. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L :6066 Un balon cu aer cald (se mai numește mongolfier, grație inventatorilor săi Josepf și Etienne Mongolfier în 1783) are un volum de 1770 m^3. Echilibrul balonului la sol se menține în condițiile în care temperatura aerului din interior este 80°C și cea din exterior de 15°C. Conținutul balonului încălzit la 90°C permite stabilirea mongolfierului la 870 m. La 100°C se fixează la înățimea de 1700 m. a) Să se calculeze masa proprie a mongolfierului; b) care este presiunea la înălțimea de 870m respectiv 1700 m; c.) presupunem că presiunea scade cu înălțimea conform legii barometrice $p = p_0 \exp(-\alpha g h)$. Care este aproximația în care este verificată această lege. *Se dă*: $p_0 = 10^5$N/m iar $M_{aer} = 29$ kg/kmol.

Asist. univ. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L :6067 Un tip de naviplan (vehicul cu pernă de aer) construit de firma Tracked Hovercraft Limited, încărcat are masa $M = 500$ tone. Acest naviplan are 12 rezervoare de 20 tone combustibil fiecare, asigurîndu-i o autonomie de 300 km. Avînd lungimea de 39 m, lățimea 23 m și înălțimea de 13 m, este înconjurat cu o „fustă" de cauciuc ce menține perna de aer

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

sub Hovercraft asigurîndu-i frecări minime cu mediul prin care se deplasează. a) Ce presiune minimă trebuie creată sub aparat la începutul călătoriei pentru a putea fi pilotat; b) cum trebuie modificată presiunea în perna de aer către sfîrșitul călătoriei sale; c) ținînd cont că „fusta" Hovercraftului s-a înălțat cu 2 cm de la sol pentru a putea fi pilotat în condiții optime, să se estimeze cantitatea de aer introdusă de turboventilatoare permanent pentru a menține constantă presiunea la punctul a). Temperatura gazului sub naviplan este 300 K.

Asist. univ. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L :6068 Un tub manometric de lungime $l = 1{,}05$ m și secțiune 1 cm^2, umplut complet cu mercur, este cufundat pe distanța $d = 5$ cm într-un vas cu mercur, astfel încît în final se stabilește o diferență de nivel $H_0 = 760$ mm. Cu ajutorul unei pipete se introduce pe la baza tubului o picătură de apă care ajungînd în camera barometrică se evaporă. După ce temperatura în camera barometrică devine egală cu cea a mediului exterior, 27°C, se introduce aer pînă ce nivelul în tub este același cu cel din vas. Ce cantitate de aer trebuie introdusă la temperatura mediului înconjurător? Se consideră că 17 picături de apă distilată echivalează cu 1 cm^3.

Asist. univ. *Ruxanda Grigore*, Ploiești

L :6069 Se consideră o ciocnire elastică biparticulă în care particula — țintă este în repaus. Cunoscînd masele m_1 și m_2 ale celor două particule, precum și impulsul particulei incidente p_1, a) să se deteermine locul geometric al extremității vectorului impuls $\vec{p}_2$ al particulei-țintă după ciocnire; b) să se analizeze cazul particular $m_1 = m_2$ și se să traseze diagrama de ciocnire.

Fizician *Oprea Alexandru*, Timișoara

L :6070 Un punct maeterial de masă m aflat inițial în repaus, efectuează o mișcarea circulară, avînd accelerația centripetă proporțională cu puterea a n-a timpului ($n \in N$). Notînd cu h constanta de proporționalitate și cu R raza traiectoriei să se determine: a) relația dintre puterea instantanee și puterea medie corespunzătoare unui moment de timp τ raportat la momentul inițial ($t_0 = 0$); b) suma rapoartelor dintre puterea instantanee și puterea medie corespunzătoare valorilor succesive ale lui n.

Fiz. *Oprea Alexandru*, Timișoara

L :6071 Se consideră un atom de hidrogen în aproximația modelului Rutherford (se presupune că atomul este stabil, adică nu radiază). Se aplică un cîmp magnetic uniform, orientat perpendicular pe planul orbitei electronului, durata dintre momentul aplicării cîmpului și cel al stabilirii valorii finale B(= const.) fiind mult mai mare în comparație cu perioada de rotație a electronului. a) Să se studieze efectul cîmpului asupra variabilelor dinamice (rază, viteză, energie) a electronului; b) să se calculeze frecvența de rotație a electronului ν, și să se compare expresia obținută cu cea corespunzătoare din atomul liber (υ); c) ce concluzii rezultă din punct de vedere spectroscopic din rezultatul obținut la punctul b?

Fiz. *Oprea Alexandru*, Timișoara

L :6072 Un foton de impuls p_0 ciocnește elastic un electron aflat inițial în repaus. În urma acestui proces fotonul este deviat față de direcția inițială cu un unghi $\theta(\theta < 90°)$. Să se determine în aproximația relativistă: a) variația relativă a frecvenței fotonului în urma ciocnirii $\Delta\nu/\nu_0$; b) raportul dintre energia cinetică a electronului și energia inițială a fotonului; c) relația dintre unghiul de împrăștiere al electronului, φ, și cel al fotonului; Constantele fizice fundamentale care intervin în problemă se presupun cunoscute.

Fiz. *Oprea Alexandru*, Timișoara

L :6073 30,24 g amestec de fier incandescent și aluminiu amalgamat în reacție cu vaporii de apă, eliberează 26,88 l gaz. Se cere: a) compoziția amestecului de metale; b) masa unui amestec echimolar de FeO și CuO ce se reduce la metal cu gazul degajat.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L :6074 Pentru obținerea clorurului în laborator se folosește reacția cloratului de potasiu ($KClO_3$) cu acidul clorhidric (HCl) 36,5%. Să se calculeze: a) cantitatea de clor rezultată din reacția a 490 g clorat de potasiu cu acid clorhidric; b) cantitate de soluție acid clorhidric consumată în reacție; c) cantitate de clorură de sodiu care trebuie să reacționeze cu acidul sulfuric pentru a se obține acest acid clorhidric; d) numărul de moli de clor conținuți în cantitatea calculată și numărul moleculelor din această cantitate.

Prof. *Ianit Maria*, Pitești

L :6075 Reacția de sinteză a amoniacului are loc cu $\eta = 15\%$. Se cere: volumele de materii prime gaz 99%, CH_4 și aer 80 % N_2 necesare în procesul de fabricație pentru a obține 1 l soluție 36% NH_3 cu $\rho = 0{,}884$ g/cm^3.

Prof. *Bărbulescu Evd.* Pitești

L :6076 Prin descompunerea termică a 10,5 g sare ce conține 57,45% oxigen rezultă un oxid cu 40 % oxigen și 2,8 l oxid gazos (măsurat în condiții normale). Să se stabilească formula moleculară a sării respective.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L :6077 Suma și produsul atomilor elementelor dintr-o hidrocarbură sînt 9 și respectiv 18. Se cere : a) să se determine formula moleculară a hidrocarburii ; b) cantitatea de diol ce se obține la oxidarea acesteia cu $KMnO_4$ dacă se consumă 5 l soluție 3 *n* agent oxidant.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

L :6078 Prin ozonaliza a 38,2 g amestec de benzen, toluen și xilen se obțin 76,6 g masă organică, Prin oxidarea aceluiași amestec, fără distrugerea ciclurilor aromatice, se obține un amestec de acizi care necesită pentru neutralizarea unui volum de NaOH 0,5 *n* de 1,9 ori mai mic decît volumul soluției Fehling 1*n* necesară pxidrăii masei organice. Se cer : a) compoziția amestecului de hidrocarburi (%moli) ; b) compoziția masei organice obținute după ozonaliză și îndepărtarea rapidă a apei xoigentate (în procente molare). Se presupune xilenul format din trei izomeri ai săi, în raport echimolecular.

Absolvent, *Toma Iulian*, Brăila

L :6079 Prin descompunerea termică a acetatului de caliu rezultă 2 produși, unul lichid (A) și unul solid (B). Prin tratarea aceleiași cantități de acetat de calciu cu H_2SO_4 rezultă tot un produs lichid (C) și unul solid (D). Se cere : a) să se scrie reacțiile chimice care au loc ; b) cantitate de acetat de calciu puritate 80% necesară obținerii a 435 kg produs A știind că $\eta = 95\%$; c) cantitate de H_2SO_4 49 % intrată în reacție ; d) cantitatea de NaOH 5 *m* necesară neutralizării produsului C.

Ing. *Iftalon Liliana*, Ploiești

L :6080 Gazele provenite de la cracarea la metan, cu randament a % a unui amestec echimolar de a grame pentrni izomeri, conțin 23,753% (vol) metan. Să se afle a.

Btud. *Vasile Daniela*, București

L :6081 a) Folosiți valorile ε° ale metalelor și determinați celula galvanică cu potențial : 1) minim ; 2) maxim ; b) scrieți simbolul acestor pile și reacția generatoare de curent ; c) calculați valoarea potențialului E_0 pentru aceste pile.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L :6082 Aranjați reactanții de mai jos în funcție de creșterea puterii oxidante, identificînd reactantul cel mai oxidant : Fe^{3+}, Fe^{2+}, Fe, Na^+, Na, F_2, Au^{3+}, $H_2O_2 + 2H^+$, H_2O_2, $MnO_4^- + 8H^+$; $MnO_4^- + 2H_2O$; F^-.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L :6083 Calculați căldura de formare a oxidului feric (III) dacă se cunoaște că reacția $2\,Al + 3/2\,O_2 = Al_2O_3$ are $\Delta H_1 = -399,1\,K$ cal iar reacția de reducere a oxidului feric cu aluminiu are $\Delta H_2 = -202$ Kcal.

Prof. *Sova Aurica*, Bacău

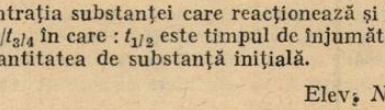
L :6084 Pentru o reacție chimică de ordinul 1 se poate aplica ecuația de viteză : $\frac{dA}{dt} = -kA$ unde A este concentrația substanței care reacționează și k este constanta de viteză. Să se calculeze raport 1 : $t_{1/2}/t_{3/4}$ în care : $t_{1/2}$ este timpul de înjumătățire, iat $t_{3/4}$ este timpul necesar consumării a 3/4 din cantitatea de substanță inițială.

Elev. *Nicula Simina*, Pitești

L :6085 La oxidarea SO_2 după reacția : $SO_2 + 1/2O_2 \rightleftarrows SO_3$ la temperatura de 800 °K în prezență de V_2O_5 amestecul gazos inițial este format din 10 moli SO_2 și 5 moli O_2 la presiunea de 9,84 at. La echilibru se mai găsesc 40 % din SO_2 netransformat. Să se calculeze K_c, K_p (2 metode) și unitățile lor de măsură.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L :6086 Care din compușii de mai jos se nitrează cel mai ușor? Care compus hidrolizează mai greu? Discuție



Elev. *Gherghina Marin*, Pitești

L :6087 Se clorurează metanul obținîndu-se un amestec de cloroform și tetraclorură de carbon. Să se calculeze raportul molar și fracțiile molare ale componenților în amestecul de reacție, dacă acesta conține 90 % Cl_2.

Ing. Manta Ctin. Bacău

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Olimpiada internațională de fizică, Varna 1981

C :1519 O eprubetă de masă M se află în vid în afara oricărui cîmp gravitațional. Un perete despărțitor de masă m și de grosime neglijabilă împarte volumul eprubetei în două părți egale. În partea închisă se găsesc n moli de gaz perfect monoatomic de masă molară μ și la temperatura T. Peretele despărțitor este eliberat și mișcîndu-se fără frecare părăsește eprubeta după care iese și gazul. Care va fi viteza finală a eprubetei dacă ea era în repaus în momentul în care peretele începe mișcarea. Constanta R a gazelor se consideră cunoscută. Se neglijează : — Schimbul de căldură dintre gaz, perete și eprubetă ; — Impulsul gazului înainte ca peretele să părăsească eprubeta ; — Variația temperaturii gazului după ce peretele a părăsit eprubeta.

C :1520 Un bec electric de rezistență $R_0 = 2\Omega$ și tensiune nominală $U_0 = 4{,}5$ V este alimentat de un acumulator cu t.e.m $E = 6$ V și cu rezistența internă neglijabilă. 1. Tensiunea nominală a becului se obține prin intermediul unui reostat cu cursor montat ca potențiometru. Care trebuie să fie rezistența reostatului și pentru ce valoare maximală a intensității curentului trebuie să fie el construit pentru ca randamentul sistemului să fie cel puțin $\eta_0 = 0{,}6$. 2. Care este randamentul maxim posibil al sistemului acumulator-bec, becul funcționînd la tensiunea nominală și cum ar trebui ele legate printr-un reostat de valoare convenabilă pentru a atinge acest randament.

C :1521 Un receptor izotropic de unde radio-electrice (a cărui sensibilitate nu depinde nici de unghiul de incidență al undei) aparținînd unui observator astronomic este instalat la marginea mării la înălțimea de 2 m deasupra nivelului apei. În timpul ridicării unei radio-stele deasupra orizontului (răsăritului) radiostea care emite unde electromagnetice cu lungimea de undă $\lambda = 21$ cm, receptorul înregistrează maxime și minime succesive (care alternează).Radioreceptorul înregistrează numai undele electromagnetice al căror vector electric $\vec{E}$ independent de direcția undei oscilează paralel cu suprafața apei. Intensitatea semnalului înregistrat este direct proporțională cu E^2. Să se determine : 1) Altitudinea stelei deasupra orizontului măsurată prin unghi de sferă cerască, pentru care sînt înregistrate maxime și minime (sub forma generală). 2) Dacă intensitatea semnalului în receptor crește sau scade imediat după ridicarea stelei. Să se justifice : 3) Raportul intensităților semnalului corespunzător primului maxim și minimului următor. La reflexia undei electromagnetice pe suprafața apei raportul dintre amplitudinile cîmpului electric al undei reflectate, E_{refl} și al undei incidente E_{inc} este descris de relația

$$\frac{E_{refl}}{E_{inc}} = \frac{n - \cos\varphi}{n + \cos\varphi}$$

unde n este indicele de refracție și unghiul φ este unghi de incidență al undei. Pentru dioptrul aer-apă (suprafața de separație) lungimii de undă $\lambda = 21$ cm corespunde $n = 9$. ; 4) Dacă raportul dintre semnalele recepționate ca maxime și minime vecine crește sau scade atunci cînd steaua se ridică deasupra orizontului.
Observație : La rezolvarea problemei se va considera că suprafața mării este netedă.

Problemă experimentală

Aveți la dispoziție un cordon elastic din cauciuc de masă neglijabilă, suspendat vertical. Lungimea lui inițială este $l_0 = 150$ mm iar masa platanului este 5 g. Aveți, de asemenea, la dispoziție corpuri cu mase marcate de 10 g și de 100 g, un cronometru, o riglă gradată, un trasor de linii pentru desen și hîrtie milimetrică. Accelerația gravitațională se va lua 10 m/s^2.

1. Pe platan se așează succesiv corpuri cu masa marcată astfel încît sarcina care solicită cordonul să corespundă unor valori de la 15 g la 105 g. Scrieți într-un tabel valorile alungirii l obținute experimental și valorile forței de tensiune în cordon F. Trasați curba alegînd o scară convenabilă.

2. Folosind rezultatele de la punctul 1, calculați și puneți într-un tabel valorile volumului cordonului corespunzătoare sarcinilor de la 35 g la 95 g. Efectuați calculele succesiv pentru fiecare pereche de valori vecine în intervalul considerat. Care este, după opinia ta, formula care

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

descrie comportarea volumului cordonului. Pentru modulul Young se va considera valoarea constantă $E = 2.10^{16}$ N/m². În discuția rezultatelor trebuie ținut seama de faptul că legea Hooke $\left(\frac{\Delta l}{l_0} = \frac{F}{SE}\right)$ pentru cauciucul supus la sarcinile indicate, nu e valabilă decît cu aproximație, aproximarea acestei legi putînd să atingă 10 %.

3. Să se determine volumul cordonului de cauciuc folosind cronometrul cînd pe platan sînt așezate corpuri cu masa 60 g. Precizați formulele folosite.

Observație. Nu întindeți cordonul de cauciuc și nu îl lăsați încărcat mai mult timp decît este necesar pentru măsurători. Nu provocați oscilații cu amplitudini mai mari decît 15 mm — 20 mm.

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile octombrie, noiembrie și decembrie 1981 s-au primit soluții bune la chimie de la:

ALBA IULIA : Sc. gen. 1 cl. VIII Bolog Crist. (12) Ciobanu Crist. (12) Ciufudean Simona (22) Moguț Crist (12) Păunescu El (12) Perdea Marius (10) Romanițan Dana (11) Stoicoi Ramona (22)

ALEXANDRIA : Sc. gen. 6 cl. VIII Voicheci Dorinel (10)

BACĂU : Sc. gen. 10 cl. VIII Craus Teodora (10) Macovei Diana (10) Macsim Simina (10) Sc. gen. 18 cl. VIII Anghel Liliana (13) Cristian Gigliola (13) Cutaș Sabin (11) Făgărășanu Antonella (13) Florea Ioan Radu (14) Gondor Ady (12) Irofte Crina (12) Macoșanu El (13) Olaru Cornel (12) Vîncă Mădălina (13) L. L. Pătrășcanu cl. IX Gălășean Roxana (11) cl. XII Bucșan Cocuța (12)

BOTOȘANI : Sc. gen. 7 cl. VIII Manolache Iul (22) L. M. Eminescu cl. IX Chiaptănaru Fl (11) L. Sanitar Dumitrof Carmen (10) Nisor Val. (10)

BRAGADIRU (Teleorman) : Sc. gen. cl. VIII Nădrag Iul (11)

BRAȘOV : Sc. gen. 11 cl. VIII Adam Gabriela (13) Anghel Luminița (10) Bogoi Teodora (10) Neagoe Romina (11) Săucan Gabriela (12) Tutuianu Codruța (11) Vlădărean Daniela (11) Sc. gen. 13 cl. VIII Murg Mihaela (10)

BRĂILA : Sc. gen. 5 cl. VIII Spiridis Caților Nicolas (12) Sc. gen. 23 cl. VII Voicu Bogdan (10) Sc. gen. 30 cl. VIII Carachinschi Mihaela (14) L. N. Bălcescu cl. XII Ion Magdalena (10

BRĂNEȘTI (Dîmbovița) : Sc. gen. 1 cl. VIII Clipea Mihaela (10) Coman El (11) Cuculea Viorel (11) Geală Mihaela (10) Gîmbuță Sorin (10) Matache Sanda Luiza (10) Nichita Adr. — (10) Nichita Simona (10) Tănase Gabriel (10) Uță Gh. (10) Uță Mihaela (10)

BREAZA : Sc. gen. cl. VIII Bădilă Daniel (10) Stoica Gabriel (10) Vasile Daniela (10)

BUCUREȘTI : Sc. gen. 3 cl. VIII Bogza Cătălin Mihai (10) Sc. gen. 156 cl. VIII Păunescu Carmen (10) Popa Livia (11) Sc. gen. 164 cl. VIII Costantinescu R. (10) Sc. gen. 174 cl. VIII Simionescu Roxana (15)

CARANSEBEȘ : Sc. gen. 8 cl. VIII Bojin Camelia (12) Cosma Corina (10) Pamfilescu Adr. (12) Popa I (10) Răduți Viorica (10) Stoichescu Mihaela (11) Vasilescu Roma (10)

CEHU SILVANIEI : Sc. gen. cl. VIII Olar Liviu (16) Stoica Daniel (10) Tătar Dtru (17)

CLUJ NAPOCA : L. St. Nat. cl. IX : Mihau Adr. (28)

CÎMPINA : Sc. gen. 7 cl. VIII Bucur Carmen (10) Sc. gen. 7 cl. VIII Andreescu Mariana (10) Barbu Ramona (10) Capră Daniela (10) Dragomir Carmen (10) Enache Angelica (11) Gherman Cătălina (10) L. Ind. 3 cl. X : Bucurei Crist. (10) Goran Adina (10) Moșoiu Marieta (10) Ștefan Cld. (12).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. St. cel Mare cl. IX : Aghergheloaie Daniel (10) Agud Teodor (10) Alstanei Gigi (10) Ambrăuș Dan (11) Andrei Mihai (10) Angel Gabriel (11) Botez Codrin Dan (10) Buinceanu Marian (10) Calfa Cătălin (11) Cara Gh. (10) Chitaru Gh. (10) Dinu Sandu (10) Gorga Val (11) Leizeriuc I. (10) Luchian Costel (10) Lungu Tiberiu (11) Manea Marius (10) Manea Viorel (11) Marin Crist. (10) Matei I (10) Munteanu Tr. (10) Paraschiv Corneliu (10) Pascu Eug. (10) Pîrloagă Dorinel (10) Roman Em. (13) Rotaru Cristi (11) Spătariu Marcel (10) Strachină Em (11) Tatu Liviu (10) Tunaru Nelu (11) Vasile Lucian (11) Vițalariu V (10) Virjighe Val (10) Voicilă Gh. (10) Vrăjescu Val (10) Zețu Iul (10) cl. XII Miță Iul (10)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Ind. 1 cl. XII Stavilă Melania (10) L. Ind. 3 cl. XII Luca Aroneta (10) Moraru Crist. (11) Pavel Adr. (10) Țolea N (10).

CONSTANȚA : Sc. gen. 16 cl. VIII Ghelișor Mioara (10) Sezoi Raluca (10) Sc. gen. 21. cl. VIII Bălănescu Mihaela (10) Sc. gen. 24 cl. VIII Anghel Cl. (11) Baicu Simona (11) Coicea

Gabriel (10) Caraiani Aurelian (11) Daraban Mihai (10) Gheorghe Dana (11) Iliescu Corina (10) Manea Bogdan (10) Moise Cl (10) Moruga Marcela (10) Teodorescu Laurenţiu (10) Trandafir Cl (10) Vişan George (10) Sc. gen. 30 cl. VIII Rizescu Irina (10) Rusu Crist. (10) Sochircă Gabriela (11)

CONŢEŞTI (Telcorman) : Sc. gen. cl. VIII Gruia Petruţa (10) Huştea Rodica (10) Mărunţelu Diana (10) Oprea Fl (10) Surugiu Daniela (10)

CRAIOVA : Sc. gen. 12 cl. VIII Donescu Roxana (10) Nae Luminiţa (10) Nechita Const. (10) Pică Val (11) Turturică Daniela (10) Tuţă M (20) Sc. gen. 21 cl. VIII Macsut Adr. (10) Penteş Roxana (20) Ureche Daniela (10) Sc. gen. 29 cl. VIII Băltăreţu Olivia (10) Chircan Silvia (10) Florea Mihaela (10) Ion Corina (11) Mazilu Filomela (10) Pădureanu Eug. (14) L. Fr. Buzeşti cl. VIII Bechet Atena (11) Chiurtu Amalia (10) Ciuculescu Cătălin (10) Dobriţoiu Gabriel (10) Luţă Marius (10) Macamete Luminiţa (10) Paicu Irinel (10) Pleniceanu Daniela (11) Stănică Mihaela (10) Stroescu Cl (11) Tănase Sorin (10) Toma Mirela (10) Ţoca Cătălin (10) L. Ind. 6 cl. XII Dumitru Nicoliţa (14)

DOLHASCA (Suceava) : Sc. gen. Găitan Doina (10) Gheorghiţoaia Antonela (10) Maxim Luminiţa (11) Sbera Ciprian (10) Voromanu Adr. (10)

DROBETA TR. SEVERIN : Sc. gen. 2 cl. VIII Bădescu M (17) Budulan Alina (28) Craioveanu Gabi (12) Dincea El (10) Gogiltan Alina (20) Stama Daniel (10) Văetiş Crist. (10) L. Ind. 5 cl. X : Badea Gică (11) Măgărescu El (10) Stuhl Karinn (10).

FIENI : Sc. gen. 1 cl. VIII Oprea Crist. (10)

FOCŞANI : Sc. gen. 3 cl. VIII Băncilă Magda (10) Drilea Corina (10) Tudosă N (10) Sc. gen. 9 cl. VIII Alexandrescu Cl (10) Bălosu Mihaela (10) Bărbulescu Mirela (10) Brudiu Oltea (11) Brutaru Olimpia (10) Cernat Fl (10) Ciuciur Iul (11) Ciudin Steluţa (10) Ciulei Mioara (11) Comănescu Irina (10) Constantin Luminiţa (10) Danciu El (10) Deleanu Crist (10) Diaconu Crist. (11) Drăghici Mihaela (10) Filip T (10) Giurgea Dana (11) Grosu Mihaela (10) Iancu Daniela (10) Ionescu Nic (10) Lescinschi Rodica (10) Livescu Robert (11) Mihăescu Camelia (10) Muscalu Camil (10) Nedelcu Dan (10) Ocheşelu Cerasela (10) Pamfil Cosette (11) Popa Camelia (11) Prescorniţoiu Gabriela (11) Rădulescu Remus (10) Roşca Carmen (10) Secu Fănica (10) Sturdza Alex. (10) Vasile Anca (11) Văsuianu Alex. (11) Verdeş Iustina (10) Vilcu Carmen (10) Sc. gen. 10 cl. VIII Catanchian Adreea (10) Chirică Mihaela (10) Chiriţă El (10) Diaconescu Geta (11) Miron Camelia (10) Mîndrescu N (10) Păscuci Mirela (10) Pătraşcan Luminiţa (10) Şpanţu Adr. (10) Turcu Dana (10) L. Sanitar cl. XI Robea Daniela (10)

GALAŢI : Sc. gen. cl. VIII Balint Petruţ (10) Coşeru Mariana (10) Dima Adr. (10) Dumitrescu Brîndușa (10) Georgescu Camelia (10) Ilie Mirela (10) Iorguş Corina (10) Miloiu Gabriela (10) Mohnea Nic. (10) Nestor Georgiana (10) Schipor Odette (10) Şicleru Corina (10) Tudor Silviu (10) Vrabie Daniela (10) Şc. gen. 25 cl. VIII Onuţu Corina (10)

GĂNEŞTI (Mureş) : Sc. gen. 1 cl. VIII Buta Ana Maria (22) Coroş Marcela (12) Hălmaciu Tatiana (12) Mărginean Dan (12) Socaciu Camelia (12) Socaciu Manuela (12)

GIURGIU : Sc. gen. 7 cl. VIII Manea Anca (18)

GURA HUMORULUI : Sc. gen. 1 cl VIII Antonesi Const. (10) Cadariu Daniel (20) Curcă Ofelia (10) Lipovanu Il. (10) Seserman Dtr. (20).

HOREZU : L. Ind. cl. VIII Constantinescu Camelia (13) Dichiu Mihaela (12) Marinescu Mihaela (13) Munteanu V (13) Niţu Const. (13) Păuceanu Gabriela (13) Rădoi Em (25)

HUŞI : Sc. gen. 1 cl. VIII Andrei Mirela (12) Antohi Daniela (10) Avarvarei Crist. (10) Chirilă Fl (11) Dirvariu Carmen (12) Garbatiuc Genoveva (12) Ghiban Mihaela (12) Iancu Manuela (12) Idriceanu Gabriela (12) Macarie Remus (10) Marcu Narcisa (20) Mititelu Alain (11) Munteanu Daniela (12) Nechifor Gabriela (10) Olaru Dan (12) Olaru Val. (22) Pălie Antonela (11) Pleşcan Gabriela (12) Prepeliţă Mihalea (12) Sava Dorin (10) Savin Liliana (12) Seghedin Fl. (10) Timofte Adr. (22) Trană Mircea (10) Trifan T. (11) Vieru I (10) Sc. gen. 2 cl. VIII Alexa Onorel (10) L. Cuza Vodă cl. VIII Blănaru Iul (10) Catană Gabriela (10) Chetran Tamara (10) Ciobotariu Carmen (10) Duliga Mioara (10) Galu Carmen (10) Marna gea Tincuţa (10) Hurdubae Gabriel (10) Lorenţ Daniela (10) Macovei Liliana (10) Munteanu Gabriela (10) Penişoară Doina (10) Petrache Daniela (10) Scurtu Angelica (10).

IAŞI : L. Al. I. Cuza cl. VIII Anita Alice (10) Ciobanu R. (10) Juncu Laura (11) Trifa Cătălina (10) I. G. Ibrăileanu cl. VIII Amihăilesei Crist. (11) Clicinschi Adr. (10) Lazăr Andrei (10) Săilă Liliana (10) Ştefani Dan (10) Vasiliu Carla (10) cl. IX : Ciocoiu Loredana (10) Popov Irina (10) L. C. Negruzzi cl. VIII Drăgan Alina (10) Macsim Crist. (13) Nae Mihaela (10) cl. XI Marchiş Crist. (16)

IZVOARELE (Olt) : cl. XII Zorlescu Bica (14)

MARGHITA : L. Ind. cl. VIII Hundamer Ana (13) Lengyel Anna (14)

MOTRU : L. Ind. cl. XI Tutunaru Lidia (10)

ORADEA : L. Fil. Ist. cl. VIII Lar Carmen (10) Tabără Liana (10) cl. IX : Puiber Adela (13) Trîmbiţaş Corina (23)

ORLEŞTI (Vilcea) : Sc. gen. 1 cl. VII Anescu Anişoara (11) Anescu Lucia (10) Dumitrescu Ilomiţa (10)

PITEȘTI : L. Ind. 4 cl. X : Cazan Nic. (14) Costescu Monica (10) Oanță Daniela (10) Zăvoianu Georgeta (10)

PLOIEȘTI : Sc. gen. 28 cl. VIII Bugeac Natașa (10) Florea V. (10) Ivan Luika (10) Soare Carmen (10) Vlădoiu Monica (10) L. Ind. Chim. cl. XII Dinu Ionuț (20)

REȘIȚA : Sc. gen. 8 cl. VIII Burnei Grațiela (10) Găvăgină Marinela (10) Orz Codrin (10) L. Mat. Fiz. cl. XI Humiță Corina (10) Puican Tamara (10) Resmeriță Carmen (10) Stan Ca-Camelia (10) cl. XII Barbu Daniela (10) Doroanți Delia (10) Ghera El. (10) Grosu Carmen (10) Lupu Maria (10) Păunescu Desdemona (10) Sîrbu Carmen (10) Șerban Gabriela (10) Tănăsie Fl (10)

RM. VÎLCEA : L. V. Roaită cl. VIII Bogorodea Luiza (10) cl. IX : Berbece Gabriel (10) Bododea Anelia (10) Ciocazan Anca (10) Deaconescu Milena (18) Drăghici V. (10) Ghimpu Ana Maria (11) Panek Crist (12) Stoican Mihaela (10) Ștefan Silviu (10) cl XI Buricescu Remus (10)

ROMAN : Sc. gen. 3 cl. VIII Apetrei Ana Maria (10) Melinte Luminița (10) Wescher Mirella (10) Sc. gen. 11 cl. VIII Andrei Mirela (10) Apetrei Gabriela (10) Aursulesei Mihai (10) Bejan Mirela (10) Burbulea Crist. (10) Diaconu Crist (25) Erbiceanu Mihaela (10) Iva Roxana (10) Mardare Violeta (10) Mihai Liliana (24) Mihalcea Irina (10) Palade Irinel (10) Stan El. (10) Voinea Iul (10)

SĂRMĂȘAG Sc. gen. 1 cl. VIII Forgacs Edith (10) Kovacs Gyongyver (10) Szasr Olga (10) Sc. gen. 2 cl. VIII Jurje Oana (10)

SEBEȘ : Sc. gen. 8 cl. VIII Pop Aida (10)

SLATINA : Sc. gen. 8 cl. VIII Mustățea Luminița (10) Șerban Anișoara (10) L. I. Minulescu cl. VIII Șandru Gh (10)

SLOBOZIA : Sc. gen. 4 cl. VIII Caracaș Liliana (12)

STULPICANI (Suceava) : Sc. gen. cl. VIII Astărcăi Daniela (11) Nemțanu Liliana(11) Popa Paraschiva (11)

SUCEAVA : L. Ind. 3 cl. XII Ciobotar Carmen (10)

ȘOMCUȚA MARE : (Maramureș) : Sc. gen. 1 cl. VIII Achim N (10) Avram Vic. (10) Criste Maricica (10) Indrean Cerasela (10) Pop Cecilia (10) Pop Stela (10)

TECUCI : Sc. gen. 10 cl. VIII Iliescu Irina (10) Pascal Ed. (10) Tudorică Corneliu (11)

TIMIȘOARA : Sc. gen. 26 cl. VIII Laszlo Eug. (22) L. Ind. Azur cl. XII Cădariu Lucia (11) Drăghici Luminița (11) Klein Marinela (13)

TÎRGOVIȘTE : L. Ind. 5 cl. XII Giurgiu Gențiana (10)

TG. JIU : Sc. gen. 1 cl. VIII Popescu Rodica (10) Sc. gen. 6 cl. VIII Bajmotără Cl (15) Sc. gen. 12 cl. VIII Clenciu Daniela (10) Ghelbere Mariana (10)

TG. MUREȘ : Sc. gen. 15 cl. VIII Crețu I (10) Teszler Crist. (20) Văidean Monica (20) L. Al. Papiu Ilarian cl. IX Dungaciu Monica (14)

TÎRNĂVENI : Sc. gen. 1 cl. VIII Stef Val. (10) Sc. gen. 4 cl. VIII Balazs Ilma (10) Besenyei Katalin (10) Forro Batho Lazslo (10) Fodor Annamaria (10) Kocsis Ianos (10)

TR. MAGURELE : Sc. gen. 1 cl. III Florescu Mihai (11)

URLAȚI : Sc. gen. 1 cl. VIII Cireașă Ligia (11)

VATRA DORNEI : L. Ind. miner cl. IX : Butnariu Diana (10) Piuari Mihaela (10) Sorban Crist. (13)

VINEREA (Alba) : Sc. gen. 4 cl. VIII Impușcătoiu Cosmina (12)

ZALĂU : Sc. gen, 4 cl. VIII Dragomir I. (10) L. Ind. 1 cl. IX : Keretsz Liliana (10) Iacob Teodor (10) Rus Dioniz (11) Rus Teofil (10)

PREMIANȚII CONCURSURILOR DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

CONCURS DE FIZICĂ. ETAPA NAȚIONALĂ. BUZĂU 1982

CLASA A IX-a

Nr. crt.	Numele și prenumele	Liceul-Localitatea	Media	Premiul
1.	Martinov Dan	L. V. Alecsandri — Galați	9,55	Premiul I
2.	Stănescu Tudor	L. Avram Iancu — Brad	9,53	" CC UTC
3.	Gherendi Florin	L. ind. 2 — Tîrnăveni	9,47	Premiul II
4.	Guguștea Luiss-Adrian	L.N. Bălcescu — Craiova	9,44	Premiul III
5.	Guță Petrișor	L.N.Bălcescu — Pitești	9,19	Mențiune
6.	Caraeni Doru	L.B.P. Hasdeu — Buzău	9,08	"
7.	Neacșu Cristian	L.E.Racoviță — Iași	9,08	"
8.	Ghinculov Adrian	L. G. Bacovia — Bacău	8,83	"
9.	Matheiu Dan	L.C.D.Loga — Timișoara	8,83	"

Nr. crt.	Numele și prenumele	Liceul-Localitatea	Media	Premiul
10.	Drăgan Dima Aurelian Corneliu	L.M.Viteazul — București	8,75	”
11.	Szilagyi Tibor	L.m.f.3 — Cluj Napoca	8,41	”
12.	Balogh Zoltan	L.A.Papiu Ilarian — Tg. Mureș	8,25	”
13.	Német Attila-Istvan	L. BolyaiF. — Tg. Mureș	8,25	”
14.	Papp Adrian	L. Gh. Lazăr — Sibiu	8,25	”
15.	Totth Cezar	L. N. Bălcescu — Craiova	8,25	”
16.	Mustiață Cristian	L.M.Eminescu — Botoșani	8,08	”
		CLASA A X-a		
1.	Vasiliu Marius	Lic. N. Bălcescu, București	10	I
2.	Munteanu Sorin	Lic. M. Eminescu, Satu Mare	9,72	CC al UTC
3.	Ionescu Amilear	Lic. militar D. Cantemir, Breaza	9,67	II
4.	Purcăreanu Ionuț	Lic. B. Bălcescu, Medgidia	9,50	III
5.	Petruțescu Marius	Lic. Decebal, Deva,	9,22	mențiune
6.	Spânoche Sorin	Lic. mat. fiz. 2, București	9,11	”
7.	Neag Ion Alexandru	Lic. Avram Iancu, Brad	9,08	”
8.	Baștea Sorin	Lic. V. Alecsandri, Galați	9,00	”
9.	Stepan Valentin	Lic. Frații Buzești, Craiova	8,83	”
10.	Pascu George	Lic. mat. fiz. 1, Pitești	8,67	”
11.	Bîrzveș Lucian	Lic. M. Eminescu, Botoșani	8,67	”
12.	Voicu Paul	Lic. B. P. Hasdeu, Buzău	8,58	”
13.	Dima Mihai Octavian	Lic. D. Cantemir, București	8,61	”
14.	Zolyani Arpad	Lic. B. Farkaș, Tg. Mureș	8,50	”
15.	Neacșu Cătălin	Lic. C.D. Loga, Timișoara	8,17	”
16.	Rădulescu Bogdan	Lic mat. fiz. Or. Gheorghe GheorghiuDej,	8,11	”
17.	Rădulescu Călin	Lic. Radu Negru, Făgăraș	8,11	”
		CLASA A XI-a		
1.	Goldenberg Marius	Lic. E. Racoviță Iași	10	I
2.	Chițoiu Iuliana	Călimănești	9,55	CC al UTC
3.	Ureche Ileana	Lic. N. Bălcescu, Craiova	9,55	II
4.	Dumitru Nicușor	Al. Vlahuță, Rm.Sărat,	9,50	III
5.	Vlăscean Dan	Galați	9,33	mențiune
6.	Moldovan Dorel	Bistrița	9,33	”
7.	Grăvilă Paul	Timișoara	9,33	”
8.	Filimon Dan	Lic. I. Slavici, Arad	9,16	”
9.	Rațiu Andrei	București	8,83	”
10.	Manea Dănuț	Roșiorii de Vede	8,61	”
11.	Rablău Corneliu	Zalău,	8,55	”
12.	Bărbat Tiberiu	București	8,61	”
13.	Vișan Traian	București LMF 3	8,33	”
14.	Gălățan Constantin	Bistrița	8,33	”
		CLASA A XII-A		
1.	Ivan Adrian	Giurgiu (Lic. I. Maiorescu)	9,50	premiul I
2.	Cojocaru Cornelia	Timișoara (Lic. fil.-ist.)	9,47	premiul CC al UTC
3.	Devenyi Adrian	București (Lic. N. Bălcescu)	9,45	premiul II
4.	Rădulescu Ovidiu	Giurgiu (Lic. I. Maiorescu)	9,08	premiul III
5.	Cojocaru Dorin	Botoșani (Lic. A.T.Lauvian)	8,98	mențiune
6.	Pană Sorin	Brașov (Lic. A. Saguna)	8,72	”
7.	Udrea Alin	Petroșani (Lic. mat.-fiz.)	8,72	”
8.	Andrian Albescu Sorin	București (Li.cN. Bălcescu)	8,70	”
9.	Chifu Emil	Cluj-Napoca (Lic.E. Racoviță)	8,70	”
10.	Nichita Eleodor	Buzău (Lic. „B.P.Hasdeu)	8,70	”
11.	Donică Valentin	Iași (Lic. E. Racoviță)	8,70	”

BIBLIOTECA CENTRALĂ SIBIU

Nr. crt.	Numele și prenumele	Liceul-Localitatea	Media	Premiul
12.	Manolache Florin	Iași (Lic. E. Racoviță)	8,61	"
13.	Moldovan Dan	Cluj-Napoca (Lic. E. Racoviță)	8,59	"
14.	Ștefan Radu	Baia Mare (Lic. mat. -fiz.1)	8,58	"
15.	Neda Zoltan	Cluj — Napoca (Lic. mat. fiz. 3)	8,53	"
16.	Roșu Marcel	București Lic.N. Bălcescu	8,50	"
17.	Teodoran Doru	Ploiești Lic. M. Viteazul	8,39	"
18.	Privache Adrian	București Lic. N. Bălcescu	8,33	"
19.	Stroie Rodica	Craiova Lic. N. Bălcescu	8,25	"

EVIDENȚIERI ALE COMISIEI CENTRALE

1. Beghegeanu Dan — cls. a XI-a, Liceul „I. L. Caragiale" — București (teorie)
2. Briciu Liliana — cls. a XII-a, Liceul „Gh. Lazăr", Sibiu (teorie)
3. Vasilescu Claudiu — cls. a XI-a, Liceul „I. Maiorescu" Giurgiu (teorie)
4. Oprea Iulian — cls. a XI-a, Liceul „B. P. Hasdeu" Buzău (teorie)
5. Chirvase Gabriela — cls. a X-a, Liceul matematică — fizică Vaslui (teorie)
6. Vitos Levente — cls. a XI-a, Liceul matematică — fizică, Miercurea-Ciuc (idee)
7. Circiumaru Bogdan — Liceul „Mircea cel Bătrîn" Constanța (idee) — cls. a XI-a
8. Ștefan Florentin — Liceul industrial nr. 1 Buzău (idee) — cl. a IX-a
9. Meyndt Georg — Liceul „Radu Negru" — Făgăraș — cls. a XII-a
10. Tănase Eugenia — Liceul „B. P. Hasdeu" Buzău — cls. a XI-a
11. Talpoș Simona — Liceul matematică-fizică, nr. 1 Baia Mare, cls. a XI-a (teorie)

CONCURS DE CHIMIE, ETAPA NAȚIONALĂ, BAIA MARE—1982

PREMIUL I

Cozac Emil, cl. IX Lic. Mat. Fiz. Timișoara
Dimofte Claudia, cl. X, L. Ind. St. Mare
Rusu Luminița, cl. XI L.C.A. Rosetti București
Bildea Florin, cl. XII L. Ind. 2 Hunedoara

PREMIUL II

Horvat Dragoș, cl. IX L. Mat. Fiz. Mediaș
Bildea Lucian, cl. X L. Ind. 2 Hunedoara
Roșca Iulia, cl. XI L. Ind. 1 Cugir
Sutaris Heinz, cl. XII. L. Axente Sever, Mediaș

PREMIUL III

Ionescu Mihaela, cl. IX L. Mat. Fiz. Caracal
Nistor Verona, cl. X Lic. St. Nat. București
Mihailide Nicolae, cl. XI L. N. Bălcescu București
Năforniță Doina, cl. XII, Lic. V. Alecsandri, Bacău

PREMIUL C.C. al U.T.C.

Lepădat Lucian, cl. IX, Lic. Ind. 1 Tg. Mureș
Mihail Aurelian, cl. X, L. St. Nat. 1 București
Crăița Florentina, cl. XI L. St. Nat. Galați
Cioranu Rodica, cl. XII Lic. Octavian Goga, Sibiu

CĂTRE COLABORATORII NOȘTRI

Articolele, notele și orice materiale destinate publicării în Revista de Fizică și Chimie și Buletinul de Fizică și Chimie trebuie să fie redactate clar și concis în două exemplare, însoțite de figuri desenate separat de text, cît mai sugestive, de preferință în tuș pe calc. Fotografiile să fie executate în constrast puternic alb-negru. Figurile și fotografiile să fie trimise tot în două exemplare.

Articolele să fie semnate (dactilografiat) imediat sub titlu, împreună cu titlul didactic și localitatea autorului.

Pe ultima pagină, pe ambele exemplare trebuie scrisă complet adresa autorului.

În același plic cu materialul, colaboratorii noștri sînt rugați să introducă și o carte poștală cu adresa proprie (la destinatar) pentru a ne ajuta în promptitudinea răspunsului.

Problemele propuse trebuie să fie originale, redactate cît mai clar în dublu exemplar, însoțite de soluțiile respective.

Materialele nepublicate nu se restituie autorilor.

Pe adresa, redacției primim propunerile și sugestiile Dvs cu privire la tematica Revistei și a Buletinului, note critice asupra materialelor publicate pînă acum.

Dorim ca Revista de Fizică și Chimie să vă fie de un real folos în activitatea Dvs. științifică și didactică.

Pentru a veni în sprijinul cititorilor care doresc să-și procure numere mai vechi din R.F.C. anunțăm că se mențin în vînzare un an de la apariție, cîteva exemplare din fiecare număr, la magazinele de anticariat ale Direcției de Expedierea Presei precum și la Redacție.

Buletinul de Fizică și Chimie cu apariție anuală se distribuie la chioșcurile de Difuzare a presei.

CĂTRE REZOLVATORII DE PROBLEME

Soluțiile problemelor propuse în Revista de Fizică și Chimie se iau în considerație numai dacă îndeplinesc următoarele condiții:

1. Să fie bine rezolvate.
2. Să fie clar redactate, împreună cu textul și numărul problemei, cu figura, fiecare pe a foaie separată, semnată cu numele, clasa, școala, localitatea.
3. Să întrunească numărul de minimum 10 soluții bune într-un plic.
4. Să răspundă problemelor propuse în ultimele trei numere apărute.
5. Să fie însoțite în plic de o foaie de hîrtie pe care să fie scris numele, clasa, școala rezolvatorului și numerele problemelor rezolvate în ordinea crescătoare (borderou).
6. Problemele de chimie se trimit în plic separat de cele de fizică și pe plic se specifică clar „Probleme de chimie" sau „Probleme de fizică".
7. Elevii claselor VI—VIII pot trimite soluții la problemele care au specificația: „G (probleme propuse pentru gimnaziu) înainte de numărul problemei. Elevii anilor I—V licee și studenții pot trimite soluții la problemele care au indicația „L": (probleme propuse pentru liceu) sau indicația „C": (chestiuni de examen). Nu se iau în considerație soluțiile la problemele pentru gimnaziu trimise de elevii de liceu (an I—V).

Tirajul fiind limitat, R.F.C. se trimite mai întîi abonaților și de aceea rugăm colaboratorii noștri să se aboneze.

Prețul este de 36 lei pe un an. Abonamentele se fac prin orificiile poștale locale pînă la 15 ale fiecărei luni.

Cititorii din străinătate se pot abona prin ILEXIM — Departamentul Export-Import Presă, P.O. Box, 136—137—telex: 11226, București, str. 13 Decembrie nr. 3.

I. P. Informația c. 2155

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XIX MAI 1982

5

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XIX nr. 5, 1982

SUMAR

Pag.

1. Mişcarea de rototranslaţie cu axă fixă (mişcarea elicoidală) de prof. dr. *Sima Petre*, Braşov 137
2. Conversia de echilibru şi compoziţia de echilibru a amestecurilor gazoase de prof. *Voiculescu Florica*, Craiova 141
3. Sisteme de numărare în măsurările fizice de ing. *Andrian Alex.* Bucureşti 146
4. Nicotina-tabacum de prof. *Ciurumelea Viorica*, Bucureşti . . 148
5. Pentru cercurile de fizică : Placă de pik-up ca reţea de difracţie de prof. *A. Buzatu* şi *F. Mănescu*, Rîmnicu Vîlcea 150
6. Pentru cercuri de chimie : Prepararea soluţiilor de prof. *Puzderică Ivanov Maria*, Bucureşti 152
7. Recenzie-Introducere în teoria relativităţii de *N. Bărbulescu* . 157
8. Consultaţii chimice I. Relaţiile între diferitele expresii ale constantei de echilibru în sistemele omogene gazoase de prof. *Tătaru Vasile* Paşcani. II. Principalele reguli în alegerea structurilor limită ale unei substanţe care prezintă fenomenul de mezomerie de prof. *Todescu Ileana*, Craiova 158
9. Test de verificarea cunoştinţelor la capitolul „Cinetica chimică" de prof. *Balea Aurora*, Bucureşti 161
10. Test pentru verificarea cunoştinţelor de fizica la clasa a XII-a de lect. *Voiculescu V.* Craiova 165
11. Probleme întrebări la capitolul „Acizi-baze" de prof. *Teoloi Ion*, Tg. Jiu 167
12. Probleme rezolvate : I. Probleme rezolvate din manualul de fizică de cls. a IX-a de ing. *Papadatu Eduard*, Bucureşti. II. Răspunsuri la problemele întrebări chimie apărute în R.F.C. nr. 1/1982 de prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu . 167
13. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4303—4335) 175
14. Probleme propuse pentru liceu : (L : 6088—6111) 179
15. Chestiuni de examen (C : 1522—1526) 182
16. Rubrica rezolvatorilor de probleme 183

ANUL XIX 5 MAI

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiótu* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect. 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 5 mai 1982

MIŞCAREA DE ROTOTRANSLAŢIE CU AXA FIXĂ (MIŞCAREA ELICOIDALĂ)

Prof. dr. *PETRE SIMA**, Braşov.

Se spune că un solid rigid are o mişcare de rototranslaţie cu axă fixă, sau mişcare elicoidală, dacă două puncte aparţinînd rigidului, rămîn tot timpul mişcării pe o dreaptă fixă din spaţiu. Această dreaptă poartă numele de axa mişcării de rototranslaţie. În timpul mişcării sale, rigidul se deplasează de-a lungul acestei axe, avînd totodată şi o mişcare de rotaţie în jurul acesteia.

Rezultă, prin urmare, că mişcarea de rototranslaţie este compusă din două mişcări simple ale rigidului : o mişcare de translaţie, simultan cu una de rotaţie.

Dacă între mişcarea de rotaţie şi cea de translaţie există o legătură liniară permanentă, mişcarea se numeşte elicoidală cu pas constant, sau mişcare de şurub. În mişcarea de şurub, toate punctele rigidului descriu elicii, toate avînd acelaşi pas, trasate pe cilindrii avînd aceiaşi axă.

În cazul cînd între mişcarea de rotaţie şi cea de translaţie nu există o legătură liniară, mişcarea poartă numele de „elicoidală cu pas variabil". Ca exemple de mişcări de rototranslaţie, se pot da : mişcarea unui glonte în interiorul ţevii armei, mişcarea şurubului în piuliţă, mişcarea unui corp care pe verticală şi, în acelaşi timp, se roteşte în jurul axei de cădere etc.

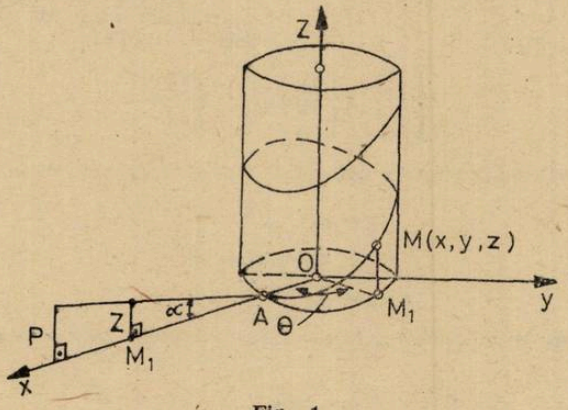


Fig. 1

Mişcarea elicoidală cu pas constant (mişcarea de şurub).

Să considerăm un corp de formă cilindrică (un cilindru), pe care s-a trasat o elice cilindrică dreaptă, şi fie M un punct arbitrar pe elice (fig. 1).

Se observă că :

$$z = MM_1 = AM_1 \cdot \operatorname{tg}\alpha = r\theta \operatorname{tg}\alpha = \frac{p}{2\pi}\theta = h\,\theta\,,$$

p fiind pasul elicei, iar

$$h = \frac{p}{2\pi},$$

pasul redus.

*Universitate

Fie un rigid care efectuează o mișcare de rototranslație, cu axă fixă; se va presupune că rigidul se rotește în jurul axei AB cu viteza unghiulară:

$$\vec{\omega} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{\theta}}{\Delta t} = \frac{d\vec{\theta}}{dt},$$

și concomitent cu aceasta, posedă și o mișcare de translație în lungul axei AB, cu viteza $\vec{v_0}$ (fig. 2).

Viteza unui punct oarecare M al rigidului va fi egală cu suma vectorială a vitezelor în cele două mișcări simple, de translație și rotație, adică:

$$\vec{v} = \vec{v_0} + \vec{\omega} \times \vec{r},$$

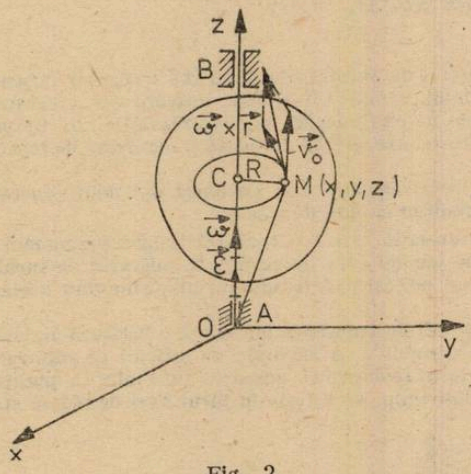


Fig. 2

sau

$$\vec{v} = \vec{v_0} + \tilde{\omega} \cdot \vec{r}.$$

Matricial se poate scrie:

$$\begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ v_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{0x} \\ v_{0y} \\ v_{0z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -\omega & 0 \\ \omega & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix},$$

unde:

$$\begin{bmatrix} 0 & -\omega & 0 \\ \omega & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

este matricea antisimetrică a vectorului viteză unghiulară, $\vec{\omega}$.

Efectuînd înmulțirea ultimelor două matrici din membrul doi al egalității de mai sus rezultă:

$$\begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ v_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{0x} \\ v_{0y} \\ v_{0z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -y\omega \\ x\omega \\ 0 \end{bmatrix},$$

de unde se deduce distribuția vitezelor (cîmpul de viteze) în mișcarea de șurub:

$$\left.\begin{aligned} v_x &= v_{0x} - y\ \omega\ ; \\ v_y &= v_{0y} + x\ \omega\ ; \\ v_z &= v_{0z}\ . \end{aligned}\right\}$$

Accelerația punctului M se deduce prin derivarea vectorului viteză în raport cu timpul; rezultă:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d\vec{v_0}}{dt} + \frac{d\vec{\omega}}{dt} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times \frac{d\vec{r}}{dt}.$$

Ținînd seama că:

$$\frac{d\vec{\omega}}{dt} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t} = \vec{\varepsilon},$$

unde $\vec{\varepsilon}$ este accelerația unghiulară a rigidului, și că

$$\frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{v} = \vec{v_0} + \vec{\omega} \times \vec{r},$$

rezultă pentru accelerație expresia:

$$\vec{a} = \vec{a_0} + \vec{\varepsilon} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times [\vec{v_0} + \vec{\omega} \times \vec{r})] = \vec{a_0} + \vec{\varepsilon} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times \vec{v_0} + \vec{\omega} \times (\omega \times \vec{r})$$

Ținînd seama că :

$$\vec{v}_0 = 0,$$

vectorii $\vec{\omega}$ și $\vec{v}_0$ fiind coliniari, rămîne pentru accelerație expresia :

$$\vec{a} = \vec{a}_0 + \vec{\varepsilon} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}),$$

în care $\vec{a}_0$ este un vector coliniar cu direcția vectorului $\vec{v}_0$, iar $\vec{\varepsilon}$ cu $\vec{\omega}$. Sub formă matricială, avem :

$$\vec{\omega} \times \vec{r} = \tilde{\omega} \cdot \vec{r} = \begin{bmatrix} 0 & -\omega & 0 \\ \omega & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -y\omega \\ x\omega \\ 0 \end{bmatrix};$$

$$\vec{\varepsilon} \times \vec{r} = \tilde{\varepsilon} \cdot \vec{r} = \begin{bmatrix} 0 & -\varepsilon & 0 \\ \varepsilon & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -y\varepsilon \\ x\varepsilon \\ 0 \end{bmatrix};$$

$$\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) = \begin{bmatrix} 0 & -\omega & 0 \\ \omega & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -y\omega \\ x\omega \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -x\omega^2 \\ -y\omega^2 \\ 0 \end{bmatrix},$$

rezultă :

$$\begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{0x} \\ a_{0y} \\ a_{0z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -y\varepsilon \\ x\varepsilon \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -x\omega^2 \\ -y\omega^2 \\ 0 \end{bmatrix},$$

de unde rezultă distribuția accelerațiilor (cîmpul de accelerații) în mișcarea de șurub :

$$\left.\begin{aligned} a_x &= a_{0x} - y\varepsilon - x\omega^2 \\ a_y &= a_{0y} + x\varepsilon - y\omega^2 \\ a_z &= 0 \end{aligned}\right\}$$

Modulul vitezei va fi :

$$v = \sqrt{(v_{0x} - y\omega)^2 + (v_{0y} + x\omega)^2 + v_{0z}^2},$$

iar modulul accelerației :

$$a = \sqrt{(a_{0x} - y\varepsilon - x\omega^2)^2 + (a_{0y} + x\varepsilon - x\omega^2)^2 + a_{0z}^2}.$$

Examinînd cîmpul de viteze în mișcarea de șurub, rezultă următoarele proprietăți ale distribuției vitezelor într-o mișcare de șurub :

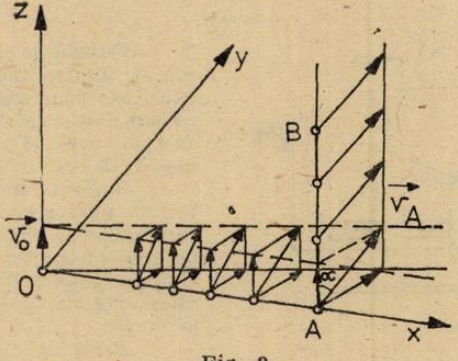


Fig. 3

— Nu există puncte ale rigidului în care viteza să fie nulă. Axa mișcării de șurub se bucură de proprietatea că viteza în punctele ei are valoarea minimă și egală cu v_0.

— Pe o dreaptă AB (fig. 3) paralelă cu axa mișcării de șurub vitezele sînt aceleași.

— Pe o dreaptă OA, perpendiculară pe axa mișcării de șurub care poate fi aleasă ca axă Ox, proiecțiile vitezei sînt :

$$v_x = 0 ;$$

$$v_y = x\omega$$

$$v_z = h\omega.$$

Rezultă, prin urmare că proiecția vitezei pe axa mișcării de șurub este constantă, iar proiecția pe planul normal la axa mișcării de rototranslație variază proporțional cu OA, iar unghiul α dintre viteză și axa mișcării de rototranslație este dat de :

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{x \cdot \omega}{h \cdot \omega} = \frac{x}{h}.$$

Distribuția vitezelor într-o mișcare de șurub se poate, deci, obține din compunerea unei distribuții de viteze într-o mișcare de rotație în jurul aceleiași axe.

Analog, din expresiile cîmpului de accelerații, rezultă unele proprietăți ale distribuției accelerațiilor într-o mișcare de șurub, și anume :

— Nu există nici un punct al rigidului în care accelerația să fie nulă. Axa mișcării de șurub se bucură de proprietatea că în punctele ei accelerația are valoarea minimă și egală cu :

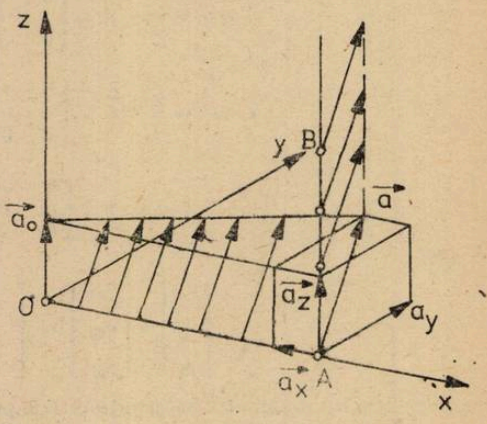


Fig. 4

$$a_0 = h\,\varepsilon .$$

— Pe o dreaptă AB (fig. 4) paralelă cu axa mișcării de rototranslație, accelerațiile sînt constante.

— Pe o dreaptă OA, perpendiculară pe axa mișcării de șurub, care poate fi aleasă ca axă Ox, proiecțiile accelerației sînt :

$$a_x = -x \cdot \omega^2 ;$$

$$a_y = x\varepsilon ;$$

$$a_z = h\,\varepsilon.$$

Rezultă că proiecția accelerației pe direcția axei mișcării de șurub este constantă, iar proiecțiile pe un plan normal la axa mișcării sînt proporționale cu : c

$$x = OA.$$

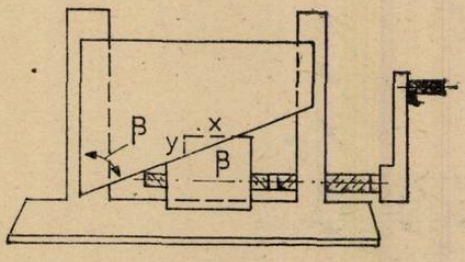


Fig. 5

Distribuția accelerațiilor într-o mișcare de șurub se poate, deci obține din compunerea a două distribuții : una corespunzătoare unei mișcări de translație, în direcția axei de șurub, și alta corespunzătoare unei mișcări de rotație în jurul acestei axe.

Aplicație. În figura 5 este reprezentată în mod schematic o presă. Fileturile șuruburilor au direcția indicată în figură ; pasurile șuruburilor sînt egale cu p_1 și p_2. Unghiul glisierei A este egal cu β. Se cere viteza glisierei, dacă manivela face n ture pe minut.

Rezolvare. Cunoscînd relația dintre deplasarea șurubului și unghiul de rotație al acesteia :

$$x = \frac{p}{2\pi}\,\theta,$$

se obține prin derivare relația dintre viteza de înaintare a șurubului și viteza sa unghiulară

$$\frac{dx}{dt} = \frac{p}{2\pi} \cdot \frac{d\theta}{dt},$$

sau

$$v = \frac{p}{2\pi} \omega.$$

Dacă se ține seama că pasul p este egal cu :

$$p = p_1 + p_2,$$

și că viteza unghiulară ω este egală cu :

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30},$$

se obține viteza de deplasare a piuliței, care are formă de pană :

$$v = \frac{p_1 + p_2}{60} n.$$

La o deplasare, a piuliței, x, corespunde o deplasare y a glisierei A. Legătura funcțională dintre cele două deplasări este :

$$y = x \operatorname{ctg} \beta ;$$

prin derivare se obține viteza glisierei v_1 :

$$\frac{dy}{dt} = \frac{dx}{dt} \cdot \operatorname{ctg} \beta ,$$

sau

$$v_1 = v \operatorname{ctg} \beta .$$

In final rezultă următoarea expresie pentru viteza glisierei :

$$v_1 = \frac{p_1 + p_2}{60} n \operatorname{ctg} \beta.$$

CONVERSIA DE ECHILIBRU ȘI COMPOZIȚIA DE ECHILIBRU A AMESTECURILOR GAZOASE

Prof. *FLORICA VOICULESCU*, Craiova

În manualul de chimie cls. XI, la capitolul de echilibru chimic, apar frecvent probleme, în care se cere calculul compoziției de echilibru a unui amestec gazos, știind una dintre constantele de echilibru K_x, K_p sau K_c. Pentru efectuarea unor astfel de calcule, este utilă noțiunea de conversie de echilibru ξ_e.

Considerăm reacția generală în fază gazoasă

$$\alpha A + \beta A \rightleftarrows \gamma C + \delta D,$$

unde A și B sînt reactanții, iar C și D produsele de reaéție. Cu α, β, γ, δ, s-au notat coeficienții stoechiometrici. Diferența

$$\Delta n = \gamma + \delta - \alpha - \beta \qquad (1)$$

reprezintă variația numărului de moli de gaz și se notează cu Δn.

Desfășurarea reacției în timp, este indicată de parametrul adimensional ξ, numit variabila de reacție. ξ ia valori cuprinse între zero și unitate, fiind nulă la amestecarea reactanților și atingînd valoarea egală cu unitatea la transformarea totală a reactanților în produse. Valoarea de echilibru a lui ξ, este conversia de echilibru și se notează cu ξ_e.

Pentru reacțiile totale, cum ar fi de exemplu arderile

$$CH_4 + 2O_2 \rightleftarrows CO_2 + 2H_2O\,(g),$$

conversia de echilibru are valori apropiate de unitate ($\xi_e \approx 1$).

Există și reacții care nu au loc (imposibile termodinamic)

$$CH_4 + N_2 \rightleftarrows HCN + NH_3$$

la care conversia de echilibru este nulă ($\xi_e \simeq 0$).

Din punct de vedere industrial, interesează acele reacții la care conversia de echilibru are valori cît mai mari (de obicei $\xi_e > 0{,}1$). Dacă ξ_e are valori mici (de exemplu cuprinse între 0,1 și 0,5), atunci reactanții se transformă parțial în produse, iar materiile prime trebuiesc recirculate. Această situație se întîlnește la sinteza amoniacului, metanolului, ureei, oxosionteză, etc. Se înțelege că dacă conversia de echilibru atinge valori mari (de exemplu 0,9 sau 1), atunci nu mai este necesară recircularea materiilor prime.

Pentru a găsi semnificația conversiei de echilibru, vom reveni la reacția generală de mai sus

$$\alpha A + \beta_B = \gamma C + \delta D \qquad (2)$$

La amestecare

$$\alpha \quad \beta \quad 0 \quad 0 \quad \text{(moli)}$$

La echilibru

$$\alpha(1 - \xi_e) \quad \beta(1-\xi_e) \quad \gamma\,\xi_e \quad \delta\xi \quad \text{(moli)}$$

Dacă reactanții se amestecă la raportul molar cerut de stoechiometria reacției ($A/B = \alpha/\beta$), atunci numerele de moli din fiecare substanță, la echilibru, au valorile de mai sus, iar gradul de transformare a reactanților în produse este dat de oricare dintre rapoartele :

$$\frac{\text{Moli reactant transformat în produse}}{\text{Total moli reactant introdus}} = \frac{\alpha\xi_e}{\alpha} = \frac{\beta\xi_e}{\beta} = \xi_e$$

Concluzia este aceea că dacă reactanții se amestecă în proporția cerută de stoechiometria reacției, gradul de transformare al oricăruia dintre reactanți în produse este același și este egal cu conversia de echilibru ξ_e.

Dacă reactanții se amestecă într-o altă proporție decît cea stoechiometrică, atunci gradul de transformare în produse diferă de la reactant la reactant, avînd valoare minimă pentru componentul care se găsește în exces. În acest caz, conversia de echilibru ξ_e nu mai este aceeași la toți reactanții, fiind minimă dacă se raportează la reactantul aflat în exces.

Din punct de vedere practic, prezintă importanță calculul conversiei de echilibru ξ_e, care permite găsirea compoziției de echilibru a amestecului gazos. Etapele unui astfel de calcul sînt :

a) Determinarea constantelor de echilibru K_x sau K_p

$$K_x = \frac{[x_C]^\gamma [x_D]^\delta}{[x_A]^\alpha [x_B]^\beta}; \quad K_p = \frac{[p_C]^\gamma [p_D]^\delta}{[p_A]^\alpha [p_B]^\beta}$$

corelate prin relația

$$K_x = K_p \cdot p^{-\Delta n}; \quad p = p_B + p_B + p_C + p_D; \quad x_i = p_i/p \qquad (3)$$

(p — presiunea totală ; p_i — presiunea parțială ; x_i — fracția molară) În expresia lui K_x și K_p, ca și mai jos, valorile de echilibru ale mărimilor au fost puse în paranteze drepte.

Dintre cele două constante de echilibru, cel mai ușor se calculează K_p, cu relația exactă :

$$-RT \ln K_p = \Delta G_T^0 = \Delta H_T^0 - T\Delta S_T^0 \qquad (4)$$

sau folosinf relația aproximativă ;

$$-RT \ln K_p = \Delta G_T^0 \simeq \Delta H_{298}^0 - T\Delta S_{298}^0, \qquad (4')$$

Semnificația mărimilor fiind cea din manual.

Mai departe, folosind relația (3) se poate calcula cnstanta de echilibru K_x.

De menționat că, în aproximația gazelor perfecte, constanta de echilibru K_p depinde numai de temperatură (v. relația 4), în timp ce constanta de echilibru K_x depinde de temperatură și presiune (relația 3) În foarte multe probleme de liceu, se indică valoarea constantei de echilibru K_p sau K_x.

b) Exprimarea constantei de echilibru prin conversia de echilibru este o etapă care cere abilitate din partea celui care rezolvă problema. Revenind la reacția generală (2) de mai sus, numărul total de moli de gaz, la echilibru, este :

$$[\Sigma n_i]_{gaz} = \alpha(1 - \xi_e) + \beta(1 - \xi_e) + \gamma\xi_e + \delta\xi_e =$$

$$= \alpha + \beta + (\gamma + \delta - \alpha - \beta_e)\xi_e = \alpha + \beta + \Delta n\, \xi_e$$

Fracțiile molare de echilibru au valorile :

$$[x_A] = \frac{\alpha(1 - \xi_e)}{\alpha + \beta + \Delta n\xi_e}; \qquad [x_B] = \frac{\beta(1 - \xi_e)}{\alpha + \beta + \Delta n\xi_e}; \qquad [x_C] = \frac{\gamma\xi_e}{\alpha + \beta + \Delta n\xi_e}; \tag{5}$$

$$[x_D] = \frac{\delta\xi_e}{\alpha + \beta + \Delta n\xi_e}$$

Constanta de echilibru K_x se scrie :

$$K_x = \frac{[x_C]^\gamma [x_D]^\delta}{[x_A]^\alpha [x_B]^\beta} = \frac{\gamma^\gamma\, \delta^\delta\, \xi_e^{\gamma+\delta}}{(\alpha + \beta + \Delta\, n\xi_e)^{\gamma+\delta}} \cdot \frac{(\alpha + \beta + \Delta n\, \xi_e)^{\alpha+\beta}}{\alpha^\alpha\, \beta^\beta\, (1 - \xi_e)^{\alpha+\beta}}$$

sau ($\Delta n = \gamma + \delta - \alpha - \beta$)

$$K_x = \frac{\gamma^\gamma\, \delta^\delta}{\alpha^\alpha\, \beta^\beta} \cdot \frac{\xi_e^{\gamma+\delta}}{(1 - \xi_e)^{\alpha+\beta}} (\alpha + \beta + \Delta n\xi_e)^{-\Delta n} \tag{6}$$

$$K_p = \frac{\gamma^\gamma\, \delta^\delta}{\alpha^\alpha\, \beta^\beta} \cdot \frac{\xi_e^{\gamma+\delta}}{(1 - \xi_e)^{\alpha+\beta}} (\alpha + \beta + \Delta n\, \xi_e)^{-\Delta n}\, p^{\Delta n} \tag{6'}$$

c) Ultima etapă o reprezintă calculul compoziției de echilibru a amestecului gazos. Pentru aceasta, trebuie rezolvată ecuația (6) sau (6'), din care se obține valoarea lui ξ_e, restul mărimilor fiind cunoscute. Mai departe, cu ajutorul relațiilor (5) se găsesc fracțiile molare de echilibru ale gazelor, iar prin multiplicarea acestora cu o sută rezultă procentele de volum corespunzătoare.

Ecuația (6) este deseori complicată. În astfel de cazuri găsirea soluției se face prin aproximații succesive (R.F.C. 5/1979, 5/1980, 6/1980) sau cu ajutorul calculatoarelor.

Conversia de echilibru determină compoziția de echilibru a amestecului gazos. Deoarece compoziția de echilibru este influențată de temperatură, presiune, proporția de amestecare a reactanților, prezența gazului inert, urmează că și conversia de echilibru poate fi influențată de toți acești patru parametri.

Deplasarea echilibrului spre dreapta mărește conversia de echilibru, în timp ce deplasarea inversă micșorează conversia de echilibru

$$\text{Ech} \rightarrow \xi_e \nearrow \; ; \longleftarrow \text{Ech} \quad \xi_e \swarrow$$

Influența acestor factori asupra conversiei de echilibru, este exprimată sintetic mai jos :

Reacții exoterme	$T \nearrow \leftarrow$ Ech $\xi_e \searrow$; $T \searrow$ Ech $\rightarrow \xi_e \nearrow$
Reacții endoterme	$T \nearrow$ Ech $\rightarrow \xi_e \nearrow$; $T \searrow \leftarrow$ Ech $\xi_e \searrow$
Reacții cu mărire de volum ($\Delta n > 0$)	$p \nearrow \leftarrow$ Ech $\xi_e \searrow$; $p \searrow$ Ech $\rightarrow \xi_e \nearrow$
Reacții cu micșorare de volum($\Delta n < 0$)	$p \nearrow$ Ech $\rightarrow \xi_e \nearrow$; $p \searrow \leftarrow$ Ech $\xi_e \searrow$
Un rectant în exces	Deplasează echilibrul la dreapta, mărind conversia de echilibru a celorlalți react.

Prezența gazului inert influențează conversia de echilibru, numai dacă reacția are loc izoterm-izobar (majoritatea reacțiilor industriale au loc în aceste condiții). Dacă reacția are loc cu mărire de volum (v. problema rezolvată), prezența gazului inert deplasează echilibru spre dreapta, mărind conversia de echilibru. Situația se inversează la reacțiile cu micșorare de volum ($\Delta n < 0$), cînd prezența gazului inert micșorează conversia de echilibru (R.F.C. 5,6/1980). Dacă reacția are loc fără variație de volum, atunci conversia de echilibru nu este afectată de prezența gazului inert.

În cazul reacțiilor industriale, acești parametri au astfel de valori, încît să se atingă conversia optimă. Cu toate acestea, la reacțiile care au loc la temperaturi mai mici decît 700 — — 800°C, este posibil ca datorită vitezei mari de circulație a reactanților (timp de contact mic în reactor), să nu se atingă conversia de echilibru. O astfel de situație se întîlnește la sinteza amoniacului. Pentru $t = 500°C$ și $p = 300$ atm, conținutul de amoniac în amestecul gazos ar trebui să fie 25 %$_v$ NH_3 (R.F.C.5/1980). În realitate se realizează numai 17 — 18 %$_v$ NH_3 în amestecul gazos care părăsește reactorul, deci nu se atinge conversia de echilibru. Situații similare se întîlnesc la sinteza metanolului, ureei, etc. În aceste cazuri, pentru a atinge conversia de echilibru, ar trebui ca gazele reactante să staționeze mai mult în reactor. Dar acest lucru nu este posibil, deoarece în acest fel ar scade capacitatea de producție (cantitatea de produs util obținută în unitatea de timp) a fabricii.

În concluzie, în practica industrială sînt situații în care se realizează conversia de echilibru (amestecul gazos atinge starea de echilibru) și situații în care nu se atinge conversia de echilibru.

Ar mai fi de notat că în cazul reacțiilor de disociere termică, conversia de echilibru este echivalentă cu gradul de disociere și se notează cu α ($\xi_e = \alpha$).

Exemplu de calcul a) Folosind relația aproximativă

$$-RT \ln K_p \simeq \Delta H^0_{298} - T\,\Delta S^0_{298}$$

să se calculeze constantele de echilibru K_p, K_x, K_c și compoziția de echilibru la disocierea termică a N_2O_4

$$N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2\,;\ \Delta n = 1$$

la $T = 400$ K și $p = 1$ atm.

b) Reluați aceleași calcule dacă disocierea N_2O_4 are loc în aer, în aceleași condiții de T și p, iar la un mol N_2O_4 revine un mol O_2. Datele necesare calculelor sînt :

	N_2O_4	NO_2
$\Delta H^0_{f,298}$, kJ/mol	9,37	33,89
S^0_{298}, J/(mol.K)	304,4	240,45

Rezolvare a) $\Delta H^0_{298} = 2.33{,}89 - 9{,}37 = 58{,}41$ kJ

$$\Delta S^0_{298} = 2.240{,}45 - 304{,}3 = 176{,}6 \text{ J/K};$$

$$\Delta G^0_{400} = 58{,}41 - 400.176{,}6 \cdot 10^{-3} = -12{,}23 \text{ kJ}$$

$$\ln K_p = \frac{-\Delta G^0_T}{RT} = \frac{12230}{8{,}314.400} = 3{,}68\,;\ K_p = 39{,}5 \text{ atm}$$

$$K_x = K_p \cdot p^{-\Delta n} = 39{,}5 \text{ (adimensional)}$$

$$K_c = K_p\,(RT)^{-\Delta n} = 39{,}5(0{,}08205.400)^{-1} = 1{,}20 \text{ mol/litru}$$

Reacția este de disociere, iar conversia de echilibru ξ_e este echivalentă cu gradul de disociere α

	$N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2$	
Inițial	1	0 (moli)
La echilibru	$1-\alpha$	2α (moli)

$[\Sigma n_i] \quad = 1 - \alpha + 2\alpha = 1 + \alpha$

$$[x_{N_2O_4}] = \frac{1-\alpha}{1+\alpha}\,;\ [x_{NO_2}] = \frac{2\alpha}{1+\alpha}$$

$$K_x = \frac{[x_{NO_2}]^2}{[x_{N_2O_4}]} = \frac{4\alpha^2}{(1+\alpha)^2}\,\frac{1+\alpha}{1-\alpha} = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2}; \qquad K_x - K_x\,\alpha^2 = 4\alpha^2$$

$$\alpha = \left(\frac{K_x}{K_x + 4}\right)^{1/2} = \left(\frac{39{,}5}{39{,}5 + 4}\right)^{1/2} = 0{,}953$$

Compoziția de echilibru este :

$$[x_{NO_2}] = \frac{2\alpha}{1+\alpha} = \frac{2 \cdot 0{,}953}{1{,}953} = 0{,}976; \qquad \% NO_2 = 97{,}6$$

$$[x_{N_2O_4}] = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} = \frac{1-0{,}953}{1{,}953} = 0{,}024; \qquad \%_v\ N_2O_4 = 2{,}4$$

b) Constantele de echilibru K_p, K_x, K_c nu sînt afectate de prezența gazului inert (aerul), avînd aceleași valori ca mai sus. Dar compoziția de echilibru se va modifica. În condițiile problemei, reația de disociere se scrie :

$$N_2O_4 + O_2 + \frac{79}{21}N_2 \rightleftarrows 2NO_2 + O_2 + \frac{79}{21}N_2$$

Inițial	1	1	79/21	0	0	0(moli)
La echilibru	1−α			2α	1	79/21(moli)

$$[\Sigma n_i]_{gaz} = 1 - \alpha + 2\alpha + 1 + \frac{79}{21} = 5{,}76 + \alpha$$

$$[x_{N_2O_4}] = \frac{1-\alpha}{5{,}76+\alpha}; \qquad [x_{NO_2}] = \frac{2\alpha}{5{,}76+\alpha}$$

$$K_x = \frac{[x_{NO_2}]^2}{[x_{N_2O_4}]} = \frac{4\alpha^2}{(5{,}76+\alpha)^2}\,\frac{5{,}76+\alpha}{1-\alpha} = \frac{4\alpha^2}{(5{,}76+\alpha)(1-\alpha)} = 39{,}5$$

$$43{,}5\alpha^2 + 188\,\alpha - 227{,}5 = 0$$

$$\alpha = \frac{-94 \pm (94^2 + 43{,}5\ 227{,}5)^{1/2}}{43{,}5} = \frac{-94 \pm 136{,}9}{43{,}5}$$

Convine soluția pozitivă $\alpha = (-94 + 136{,}9)/43{,}5 = 0{,}986$
Gradul de disociere crește în prezența gazului inert. Compoziția de echilibru este :

$$[x_{N_2O_4}] = \frac{1-\alpha}{5{,}76+\alpha} = \frac{1-0{,}986}{5{,}76+0{,}986} = \frac{0{,}014}{6{,}746} = 0{,}0021;\ 0{,}2\%\ N_2O_4$$

$$[x_{NO_2}] = \frac{2\alpha}{5{,}76+\alpha} = \frac{2.0{,}986}{6{,}746} = 0{,}292; \qquad 29{,}2\%_v\ NO_2$$

$$x_{O_2} = 1/(5{,}76+\alpha) = 1/6{,}746 = 0{,}148;\ 14{,}8\%_v\ O_2$$

$$x_{N_2} = 79/21(5{,}76+\alpha) = \frac{79}{21.6{,}747} = 0{,}558; \qquad 55{,}8\%_v\ N_2$$

SISTEME DE NUMĂRARE ÎN MĂSURĂRILE FIZICE

Ing. *ALEX. C. ANDRIAN* — București

1. Sisteme bazate pe numărarea naturală

a) mărimi formate din unități naturale (de ex. bucăți), denumite obișnuit cantități;
b) mărimi pentru măsurarea cărora trebuie definită o unitate ad-hoc, de ex. pentru lungime, masă, timp etc.

1.1. Pentru cantități (cazul a) se folosește numărarea obișnuită în unități pînă la maximum o mie de miliarde, apoi curent numărarea în multiplii unității : mie = 10^3, milion = = 10^6 (prescurtare mil. sau mln.), miliard = 10^9 (prescurtare Mil. sau mld.), iar expresiile „în mii lei" sînt curente. Peste aceste valori se folosește sistemul aprobat de a 9-a Conferință Generală de Măsuri și Greutăți (Paris 1948) definit de expresia 10^{6n} = n-lion, în care prefixul n are denumirile din tabelul 1 : rezultă 10^6 = milion, 10^{12}= bilion etc.

Tabelul 1

Prefixe la numărarea cantităților foarte mari

n	Prefix	n	Prefix
1	mono, mi	9	nona
2	bi	10	deca
3	tri	11	decamono
4	cuatra, tetra	20	bideca
5	cvinta, penta	100	centa
6	sexa	000	mia, milena
7	septa	10 000	decamia
8	octa	1 000 000	miliona

De observat că se pot forma corespunzător submultiplii naturali ai unității (miime, milionime etc.), însă aceștia sînt rar utilizați.

De observat de asemenea că nu se mai utilizează vechiul sistem francez (utilizat încă în SUA, utilizat în trecut și în țara noastră) definit prin 10^6 = milion, 10^9 = miliard = bilion, 10^{12} = trilion etc.

1.2. Pentru mărimi măsurabile cu unități de măsură (cazul b) este larg răspîndit și cunoscut sistemul de prefixe SI, creat în 1793 în Franța și aprobat în forma actuală de Conferințele Generale a 11-a (1960), (a 12-a (1964) și a 15-a (1975) de Măsuri și Greutăți (vezi tabelul 2).

Tabelul 2

Prefixe pentru multiplii și submultiplii unităților fizice de măsură

Factor	Prefix	Simbol	Factor	Prefix	Simbol
10^{18}	exa	E	10^{-1}	deci	d
10^{15}	peta	P	10^{-2}	centi	c
10^{12}	tera	T	10^{-3}	mili	m
10^{9}	giga	G	10^{-6}	micro	μ
10^{6}	mega	M	10^{-9}	nano	n
10^{3}	kilo	k	10^{-12}	pico	p
10^{2}	hecto	h	10^{-15}	femto	f
10^{1}	deca	da	10^{-18}	atto	a

1.3. În ambele cazuri se observă preferința pentru utilizarea numerației zecimale obișnuite, cu trepte geometrice mari avînd ca bază milionul în cazul a și mia în cazul b (în afară, în cazul b, a unor completări care urmează sistemul decadal în domeniile exponenților mici pentru 10), formînd așa numitele sisteme semi-logaritmice (aici de tip SL 6 și SL 3), deoarece :

— treptele se definesc cu exponenți crescînd în progresie aritmetică, iar valorile crescînd în progresie geometrică (definiția clară a unui sistem logaritmic), de ex.

$$1\ GJ = 10^3\ MJ,$$

$$1\ MJ = 10^3\ kJ\ \text{etc.},$$

10^3 fiind rația q a progresiei geometrice formate în acest caz;

— în cadrul treptelor se numără în progresie aritmetică obișnuită.

1.4. Numerațiile în SL 6 și SL 3 au dezavantajul de a crește prea rapid, ajungîndu-se repede la numere foarte mari cu număr prea mic de trepte, apoi nu e ușor să pronunțăm „tri", de ex. „trilion" și să gîndim 10^{18} etc. Foarte interesante, moderne și mai aproape de necesități, însă încă în curs de studiere a posibilităților, sînt sistemele SL 1 (sistemul decadal, cu trepte avînd ca bază $10^1 = 10$ și SL 0 (sistemul unitar, avînd ca bază $10^0 = 1$).

Sistemul SL 1 poate fi definit asemănător ca mai sus prin expresia $10^n = n$ — ard și se folosesc prefixele din tabelul 1 (de ex. 10^{10} = decard etc., cu puternice avantaje mnemonice).

Însă avantajele directe a acestor sisteme sînt că au metode specifice simplificate de scriere a numerelor, folosind o metodă de evidențierea rangului : în SL 1 aducem numerele la o cifră întreagă semnificativă (între 1 și 9,99 ...), rangul fiind egal cu puterea corespunzătoare a lui 10, iar în SL 0 asemănător însă aducem numerele între 0,1 și 0,99 ...

Exemplele din tabelul 3 explică cel mai clar metodele utilizate.

Tabelul 3

Metode de scriere directă a numerațiilor în SL 1 și SL 0

Metoda de scriere semi-logaritmică	Sistemul	Exemplu	Scriere curentă
Scriere decadală	SL 1	101,25	$1,25 \cdot 10^{10}$
Scriere decadală cu evidențierea rangului	SL 1	(10) 1,25*	$1,25 \cdot 10^{10}$
Scriere decadală generalizată	—	(9) 12,5*	$12,5 \cdot 10^9$
Scriere pentru calculatoare (Fortran)	SL 1	1,25 E 10	$1,25 \cdot 10^{10}$
	SL 0	0,125 E 11	$0,125 \cdot 10^{11}$
Scriere Lafay	SL 0	11,125	$0,125 \cdot 10^{11}$
Scriere Lafay-Guillon	SL 0	(11) 125*	$0,125 \cdot 10^{11}$

. Notă. Rangul poate fi scris și în final, de ex. 1,25 (10)

2. Sisteme bazate pe „numărare" logaritmică

Aceste sisteme au avantajul de mare importanță că exprimă în valori crescînd în progresie aritmetică mărimi ce cresc în progresie geometrică, deci corespunzător legii de excitație-senzație a lui Fechner și Weber și astfel mult mai aproape de senzațiile reale.

2.1. Sisteme cu puncte discrete (separate)

Acestea se formează astfel : se iau un număr de logaritmi cu mantise egal distanțate din tabelele de logaritmi și se calculează antilogaritmii ; aceștia rotunjiți ca valoare formează un șir de numere (cunoscute sub denumirea de „numere normale" conform STAS 283-69) în progresie geometrică de rație $\sqrt[n]{10}$, șir care poate apoi fi extins prin multiplicare sau împărțire cu 10.

Exemplul din tabelul 4 lămurește procedeul, pentru R 10 (șirul cu 10 termeni între 1 și 10, de rație $\sqrt[10]{10}$, considerat ca șir de bază a familiei de șiruri astfel formate).

Tabelul 4

Calculul şirului R 10

Mantisa din tabela de logaritmi	Logaritmi	Antilogaritmi	Numere normale R 10 (rotunjirea conform STAS a antilogaritmilor)	Numere normale R 5	Număr de ordine zecimal
000	0,000	1,0000	1	1	0
100	0,100	1,2589	1,25		1
200	0,200	1,5849	1,6	1,6	2
300	0,300	1,9953	2		3
400	0,400	2,5119	2,5	2,5	4
500	0,500	3,1623	3,15		5
600	0,600	3,9811	4	4	6
700	0,700	5,0119	5		7
800	0,800	6,3096	6,3	6,3	8
900	0,900	7,9433	8		9
000	1,000	10,0000	10	10	10

Se utilizează mult în construcţia de maşini şi electrotehnică (fizica aplicată), în special pentru tipizări, de ex. diametre, lungimi, presiuni, sarcini la maşinile de ridicat etc.). Şiruri utilizate : R 1(1, 10, 1000. ...), R 3 (1, 2, 5, 10, 20, ...), R 5, R 10, R 20 şi mai puţin R 40, R 50, R 80, R 100.

2.2. Sisteme continue (logaritmice)

Se definesc noi valori ξ de exprimare a unei valori x în numere naturale conform

$$\xi = m \lg \frac{x}{x_0}$$

unde x_0 este o valoare particulară de referinţă.

În acest fel ξ este un logaritm sau în general un „număr logaritmic" şi se formează sistemul „log" pentru m = 1, „decilog" sau „dilog" pentru m = 10 (sistem preferenţial) etc.

Sistemele formate sînt logic perfecte din punctul de vedere al erorii relative şi se pot aplica epntru orice mărime sau unitate de măsură (vezi revista „Standardizarea Română" nr. 12/1970 şi nr. 12/1971). Utilizarea generalizată este numai la nivel de discuţii ştiinţifice, însă în domeniul acusticii metoda este aplicată curent, folosindu-se denumirea specifică de decibel (dB), cu m = 10 sau în unele cazuri m = 20.

De exemplu pentru intensitatea sonoră

$$I[dB] = 10 \lg \frac{I[W/m^2]}{I_0 = 10^{-12} W/m^2}$$

Dę asemenea pentru presiunea sonoră

$$p[dB] = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \lg \frac{p\ [Pa]}{p_0 = 2.10^{-5}\ Pa}$$

De observat că sistemul „decilog (dilog)" este generalizarea sistemului de numere de ordine zecimale ale numerelor normale din tabelul 3.

3. Concluzii

Aceste probleme prezentate elementar şi coordonat mai sus sînt de un real interes şi este necesar ca ele să fie bine cunoscute, acestea întîlnindu-se curent în toată literatura ştiinţifică şi tehnică.

NICOTINA — TABACUM

Profesor — *CIURUMELEA VIORICA**, Bucureşti

Încă din cele mai vechi timpuri, oamenii au cunoscut acţiunea fiziologică puternică, toxică sau curativă, a anumitor plante sau extrcte din plante.

* Liceul Industrial „Republica"

Izolarea principiilor active din plante a înregistrat un prim succes în secolul al XVII-lea, cînd Dan Ludovici şi Robert Boyle au izolat alcaloidul principal din opiu în stare impură.

Numele de alcaloizi — cuprinde compuşi azotaţi de origine vegetală cu structură heterociclică.

Sînt răspîndiţi în anumite organe ale plantei, frunze, seminţe rădăcini.

În plante, alcaloizii se găsesc ca săruri ale acizilor vegetali cum sînt : acidul citric, acidul maleic, acidul tartric şi acidul onalic.

În cîteva plante, alcaloizii sînt legaţi de plante specifice cum ar fi : acidul fumaric în fumariţă (Fumaria officinalis), acidul meconic în opiu şi acidul chinic în coaja de China.

Izolarea. Pentru izolarea alcaloizilor se mărunţeşte planta şi se tratează cu o bază hidroxid alcalin sau amoniac. Astfel, se pune în libertate alcaloidul din sărurile sale.

Apoi se extrage soluţia cu cloroform sau eter. În cazul nicotinei — alcaloidul volatil, extracţia se face prin distilare cu vapori de apă.

Clasificarea — alcaloizilor se face ţinînd seama de structura inelelor heterociclice din moleculele lor. Astfel, putem deosebi :

— Alcaloizi cu nucleu pirolidinic
— Alcaloizi cu nucleu piridinic
— Alcaloizii cu un inel piridinic legat de un inel piperidinic.

Cel mai principal alcaloid — seria alcaloizilor cu un inel piridinic legat de un inel piperidinic este Nicotina.

În afară de tutun, nicotina mai apare în numeroase alte plante printre care, cîteva specii de lycopodium .

În frunzele de tutun, nicotinase găseşte sub forma de săruri cu acizii citric şi maleic.

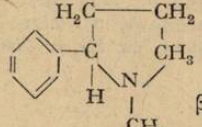
Astfel, nicotina tabacum conţine 2% nicotină, iar nicotina rustica 8% nicotină.

Nicotina brută se extrage din praf de tutun prin tratare cu hidroxid de sodiu, distilare cu aburi şi extragere cu un dizolvant

Este o bază cu formula brută $C_{10}H_{14}N_2$.

Structura nicotinei a fost stabilită prin reacţii de degradare şi prin sinteze.

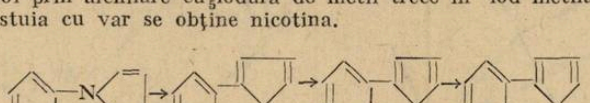
Formula de constituţie a nicotinei a fost stabilită de Pinner în 1893 prin bromurarea nicotinei.



β piridin N metil-pirolidină

O primă sinteză a nicotinei a fost realizată de A. Pictet în anul 1904.

Prin distilarea uscată a sării acidului mucic cu aminopiridină se formează — piridil — — N — pirolul- apoi prin alchilare cu iodură de metil trece în iod metilatul nicotinei., iar prin distilarea acestuia cu var se obţine nicotina.



Cercetările de toxicologie experimentală au pus în evidenţă acţiunia nicotinei asupra organismului. Nicotina pură este extrem de toxică — astfel, doza letală pentru om este 40 mg încît din fumul unei ţigarete se absoarbe 3 — 4 mg.

Absorbţia fumului din tutun poate determina tulburări digestive, circulatorii, nervoase, iar abuzul de tutun poate provoca fenomenul de intoxicaţie cronică manifestată prin iritaţia căilor respiratorii.

Experienţele pe animale au arătat clar că gudroanele obţinute la arderea tutunului rapid produc apariţia de tumori canceroase la plămîni.

Este bine dovedit astăzi că fumatul intens scurtează mult durata vieţii, atrăgînd consecinţe extrem de neplăcute pentru fumătorul în cauză şi periclitînd totodată, sănătatea celor care sînt obligaţi să trăiască în imediata apropiere a fumătorului.

PLACA DE PIK-UP CA REȚEA DE DIFRACȚIE

Prof. A. *BUZATU* și *F. MANESCU*,* Rm. Vîlcea

Spre deosebire de vechile manuale, în care la tratarea rețelelor de difracție era abordat numai cazul fasciculelor luminoase incidente normal, în noul manual (cel pentru cls. a XI-a) se tratează de la bun început cazul general al incidenței oblice. Un alt aspect nou, prezentat în acest manual este și cel al abordării cazului rețelelor de difracție care funcționează în reflexie (vezi formula 4.4.3. de la pag. 134).

Ce este o rețea de difracție prin reflexie?

O rețea de difracție prin reflexie se realizează pe o placă cu o suprafață plană sau curbă din metal sau dintr-un dielectric, pe care se trasează zgîrieturi paralele și echidistante. Fasciculul de raze paralele cade oblic pe rețea, obținîndu-se prin reflexie radiații difractate în diferite direcții, care se pot prinde în planul focal al unei lentile, unde se pot observa franje de difracție (fig. 1)

Scopul acestei lucrări este acela de a arăta cum poate fi utilizată o placă de pik-up pentru a vizualiza (la clasă sau la cerc) producerea maximelor de difrcație prin reflexie. O placă de pik-up este formată din adîncituri egal distanțate. Fie d distanța dintre două adîncituri consecutive măsurată de la mijlocul uneia la mijlocul celeilalte. Această distanță se poate scrie sub forma $d = a + b$ unde a este lățimea spațiului reflectător dintre două adîncituri consecutive, iar b este lățimea propriuzisă a adînciturii.

Mărimea d este așa numita *constantă a rețelei* (de difracție). Spre deosebire de rețelele studiate în școală care funcționează prin refracție (transmisie), rețeaua-placă de pik-up funcționează prin reflexie (placa propriuzisă este opacă). Pentru a înțelege funcționarea rețelei în acest caz să urmărim desenul din fig. 2

Considerăm razele (1) și (2) care reflectîndu-se în două adîncituri vecine dau naștere razelor (1′) și (2′). Datorită fenomenului de reflexie difuză, în general unghiurile φ și θ nu sînt egale. AN este frontul de undă al fasciculului incident, iar BK al fasciculului difractat.

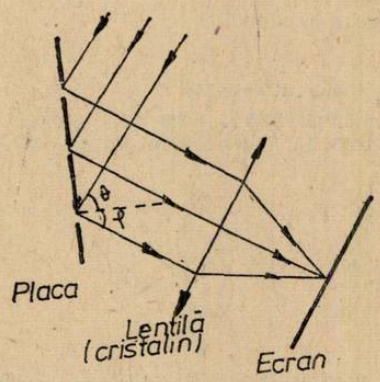


Fig. 1

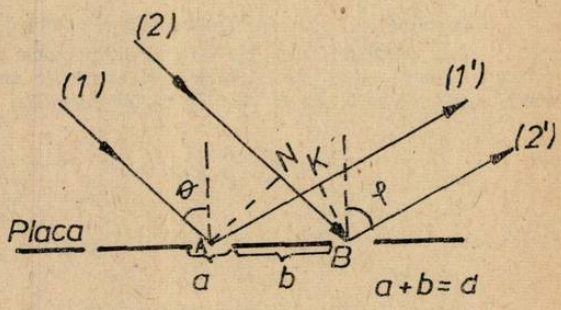


Fig. 2

Diferența de drum care apare (prin reflexie difuză) între cele două raze considerate este $|AK - BN|$. Însă $AK = d \sin\theta$, $BN = d \sin\varphi$

Cînd diferența de drum este $k\lambda$, k = întreg, obținem un maxim de difracție. Așadar $d|\sin\theta - \sin\varphi| = k\lambda$, $k = 1, 2, 3, \ldots$ este condiția de „difracție constructivă" generatoare de maxime. Această relație poate folosi la determinarea lui λ cînd celelalte date sînt cunoscute sau măsurabile experimental.

---

* Liceul industrial nr. 3

Instalația experimentală care se poate folosi pentru determinarea lungimii de undă se arată în fig. 3

În spatele unui paravan cu orificiu se așează o lampă (bec) care emite radiații cu λ necunoscut. La distanța L de paravan (L trebuie să fie destul de mare) se așează orizontal placa de pik-up. Razele cad pe placă sub unghiul de incidență θ și se reflectă spre ochiul observatorului sub unghiul φ_1 (pentru primul maxim de difracție care se observă cel mai bine). Figura de difracție se observă în punctul A. Pentru determinarea lui $H(= CA)$-respectiv sin φ_1 un elev va plimba pe lîngă paravan (deasupra orificiului O) un creion (sau un alt obiect ascuțit) pînă în poziția în care imaginea creionului determinată de razele reflectate de placă se formează în același loc în care apare figura de difracție (imaginea creionului se va suprapune peste zona cu irizațiile maximului de difracție-poziția A). În acest caz $BC = CA = H$

Din figură avem :

$$\sin\theta = \frac{L}{\sqrt{L^2 + h^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{L}\right)^2}} \approx 1 - \frac{1}{2}\frac{h^2}{L^2} \quad (L \gg h)$$

$$\sin\varphi_1 = \frac{L}{\sqrt{L^2 + H^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{H}{L}\right)^2}} \approx 1 - \frac{1}{2}\frac{H^2}{L^2} \quad (L \gg H)$$

Revenind în condiția de maxim de difracție și punînd $k = 1$

Obținem : $\lambda = d|\sin\theta - \sin\varphi_1| \approx d\dfrac{|H^2 - h^2|}{2L^2}$

Constanta d a rețelei se poate determina din formula evidentă

$$d = \frac{\Delta R}{n\Delta t}$$

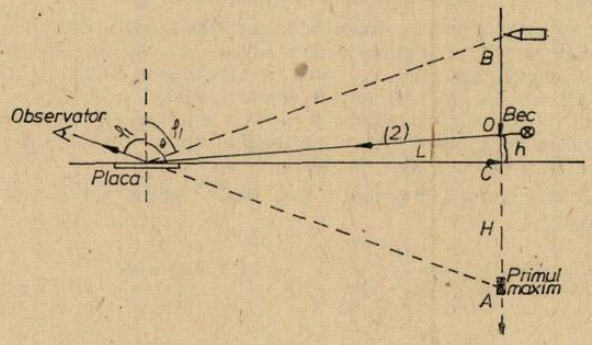


Fig. 3

unde ΔR este variația razei plăcii în timpul Δt (placa fiind pusă la pik-up și învîrtindu-se) iar n este numărul de turații în unitatea de timp (de regulă $d \approx 0{,}01$ cm), În final avem :

$$\lambda = \frac{\Delta R}{n\Delta t}\,\frac{|H^2 - h^2|}{2L^2}$$

Prin această metodă lungimile de undă de ordinul $\lambda \sim 10^{-7}$ m se determină cu o precizie de ordinul 10^{-8} m.

Deși metoda nu este foarte precisă (pentru determinarea lui λ), experiența este instructivă și o recomandăm tuturor colegilor care predau la cls. a XI-a

PREPARAREA SOLUȚIILOR

Prof. *PUZDERICA IVANOV MARIA** București

I. Prepararea soluțiilor procentuale

Concentrația unei soluții exprimată procentual se redă în scris prin indicarea procentului de substanță dizolvată.

Exemplu : 15 %NaCl — masă de NaCl 15 g și masă apă 85 g.

1. Prepararea unei soluții a unui solvat solid în apă (sau alt solvent lichid).

Pentru preparare se procedează în felul următor :

— Se calculează masa de substanță dizolvată necesară obținerii soluției,

— Se cîntărește la balanța farmaceutică masa de substanța găsită prin calcul într-o *fiolă* de cîntărire (sticlă de ceas sau bucată de hîrtie).

— Se calculează masa de apă distilată necesară soluției.

— Deoarece ρ apei este unitatea, se măsoară cu cilindrul un volum de apă egal cu masa și se introduce în vasul de prepararea soluției.

În cantități mici se introduce solvatul mojarat în recipientul de obținere a soluției pînă la dizolvare totală sub agitare (eventual se încălzește).

— Dacă se prepară o soluție a unei sări care hidrolizează, trebuie să se adaoge acidul corespunzător în apa din cilindrul cu care se măsoară aceasta, înainte ca aceasta să corespundă volumului calculat

— Se verifică dacă concentrația soluției este cea corectă prin determinarea densității soluției cu ajutorul densimetrului. Se confruntă valoarea găsită experimental cu cea existentă în tabel. Dacă aceste două valori coincid soluția este corect preparată.

Densimetrul este un tub de sticlă închis la capete și gol în interior. În partea lui superioară se găsește o scală, iar în partea inferioară are un rezervor, umplut de obicei cu alice de plumb, din care cauză densimetrul cufundat în lichid stă în poziție verticală.

Densimetrul se gradează pentru anumită temperatură indicată pe scală. Scala are diviziuni corespunzătoare valorii densității. Pentru determinarea densității unei soluții, lichidul de cercetat se introduce într-un cilindru îngust și uscat cu capacitatea de 250 — 300 ml. În prealabil lichidul se încălzește sau se răcește pînă la temperatura indicată în tabelele de densități. Densimetrul curat și uscat se cufundă în cilindrul de soluție, astfel că nu se atingă pe pereții vasului și se notează diviziunea de pe scală corespunzătoare nivelului lichidului din cilindru. Scala se citește de sus în jos cu o precizie de $\pm$ 0,003.

Exemplu : Să se prepare 250 g soluție 15 % NaCl. Soluția are densitatea de 1,109 g/ml.

a) Calcule numerice

$$m_{NaCl\ 15\ \%} = 250g$$

$$m_{NaCl} = ?$$

$$m_{H_2O} = ?$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\frac{100\ g\ sol\ NaCl}{250\ g} = \frac{15\ g\ NaCl}{x}$$

$$X = \frac{15 \cdot 250}{100} = 37,5g$$

$$m_{NaCl} = 37,5g$$

$$m_{H_2O} = 250 - 37,5 = 212,5g$$

$$V_{H_2O} = 212,5\ ml$$

b) Modul de lucru : Se cîntăresc 37,5 g NaCl, se majorează și se dizolvă în 212,5 ml apă prin omogenizare cu bagheta.

c) Veridicarea exactității concentrației soluției obținute. Se introduce soluția în cilindru, se introduce densimetrul și se citește valoarea densității. În acest caz ar trebui să se citească

---

* Liceul industrial nr. 5

valoarea de 1,109. În caz că nu se obține această valoare soluția nu are concentrația de 15 % NaCl.

2. Prepararea unei soluții de concentrație procentuală dintr-o altă soluție.

Trebuie să se cunoască în acest caz concentrația și densitatea soluției din care obținem soluția indicată.

Etapele calculului teoretic :

— Calculul masei de substanță pură necesară preparării soluției.

— Găsirea volumului de soluție în care se găsește masa de substanță pură calculată anterior.

— Calculul volumului de apă care trebuie adăogat la volumul de soluție calculat anterior pentru a obține soluția de concentrație cerută.

Prepararea soluției :

Se introduc în vas atît volumul de soluție din care am preparat soluția cerută calculat cît și volumul de apă. Se omogenizează și se verifică exactitatea concentrației soluției obținut prin determinarea densității cu ajutorul densimetrului.

Exemplu : Să se prepare 300 g soluție 15 % acid clorhidric avînd la dispoziție o soluție de acid clorhidric 36 % cu densitatea, 1,184 g/ml.

a) Calcule numerice :

$m_{HCl\ 25\ \%} = 300$ g

$\rho_{HCl\ 25\%} = 1{,}184$ g/ml

$V_{HCl} = ?$

$V_{H_2O} = ?$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\frac{100 \text{ g HCl } 25\ \%}{300 \text{ g}} = \frac{25 \text{ g HCl}}{X}$$

$$X = \frac{25 \cdot 300}{100} = 75 \text{ g}$$

$$\frac{100 \text{ g HCl } 36\ \%}{X} = \frac{36 \text{ g HCl}}{75 \text{ g}}$$

$$X = \frac{100 \cdot 75}{36} = 208{,}33 \text{ g}$$

$$V_{HCl\ 36\ \%} = \frac{208{,}33}{1.184} = 176 \text{ ml}$$

$$m_{H_2O} = 300 - 208{,}33 = 91{,}67 \text{ g}$$

b) Modul de lucru. Se măsoară cu cilindrul 176 ml soluție 36 % HCl și se introduc în vas și ulterior se adaogă 91,67 ml apă. Se omogenizează cu bagheta.

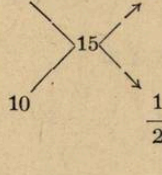
c) Verificarea exactității concentrației soluției preparate. Se introduce soluția în cilindru și cu ajutorul densimetrului se determină densitatea. Dacă soluția s-a preparat exact, ea trebiue să aibă $\rho = 1{,}127$ g/ml.

3. Prepararea unei soluții de concentrație procentuală din alte două soluții procentuale.

Exemplu : Să se prepare 30 ml HCl 15 % din următoarele două soluții 30 % HCl și 10 % HCl.

a) Calcule numerice.

Se folosește regula dreptunghiului.



$\frac{15}{20}$ ml amestec (15 % HCl)

Raportul de amestecare a celor două soluții este $\frac{5}{15} = \frac{1}{3}$. Sînt deci în total patru părți o parte din 300 ml reprezintă 75 ml. Deci pentru a prepara 300 ml soluție 15 % HCl trebuie să amestecăm 75 ml soluție 30 % HCl și 225 ml soluție 10 %.

Altfel de calcul :

$$\frac{20 \text{ ml } 15\% \text{ HCl}}{300 \text{ ml}} = \frac{5 \text{ ml } 30\% \text{ HCl}}{X}; \quad X = \frac{300,5}{20} = 75 \text{ ml}$$

$$\frac{20 \text{ ml } 15\% \text{ HCl}}{300 \text{ ml}} = \frac{15 \text{ ml HCl } 10\%}{X}; \quad X = \frac{300 \cdot 15}{20} = 225 \text{ ml}$$

b) Modul de lucru : se amestecă în vas 75 ml soluție 30 % HCl cu 225 ml soluție 10 % HCl și după omogenizarea i se determină densitatea. În acest caz pentru soluția exact preparată trebuie să se găsească 1,074 g/ml.

II. Prepararea soluțiilor normale

Pentru prepararea acestor soluții trebuie în primul rînd să se cunoască calculul echivalenților gram a diverselor tipuri de substanțe.

Se dau următorii algoritmi de calcul :

$$E_{acid} = \frac{M_{acid}}{\text{nr. at. de H înlocuibili cu metale}}$$

$$E_{bază} = \frac{M_{bază}}{\text{nr. gr. OH}}$$

$$E_{sare} = \frac{M_{sare}}{\text{nr. at. de Metal} \times \text{ValențaMetalului}}$$

Pentru substanțe oxidante sau reducătoare se folosește relația :

$$E_{subst} = \frac{M_{subst}}{\text{nr. electronilor cedați sau primiți de reducător sau oxidant}}$$

Să se calculeze echivalenții următoarelor substanțe :

H_2SO_4? $C(OH)_2$; $FeSO_4\ 7H_2O$; $Al_2(SO_4)_3$; $KMnO_4$;

$$E_{H_2SO_4} = \frac{98}{2} = 49$$

$$E_{Ca(OH)_2} = \frac{74}{2} = 37$$

$$E_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{342}{2 \cdot 3} = 57$$

$$2KMnO_4 + FeSO_4 + 8H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5\ Fe_2aSO_4)_3 + 8H_2O_3$$

5	$Mn^{+7} \xrightarrow{+5e} Mn^{+2}$	2	reducere	oxidant $KMnO_4$
2 / 10	$2Fe^{+2} \xrightarrow{-2e} 2Fe^{+3}$	5	oxidare	reducător $FeSO_4$

$$E_{FeSO_4 7H_2O} = \frac{2 \cdot 278}{2} = 278$$

$$E_{KMnO_4} = \frac{158}{5} = 31,6$$

Principiul de bază în prepararea soluțiilor normale este următorul : într-un balon cotat de mărimea volumului soluției, pe care vrem s-o preparăm, se introduce cantitativ soluția obținută într-un pahar dintre substanța respectivă și o cantitate minimă de apă. Trecerea acestei soluții se face clătind paharul de multe ori cu apă curată pentru a nu rămîne din soluție în pahar. Atenție la gîtul balonului se atașează o pîlnie de filtrare. Ulterior, se adaogă apă pînă

aproape de semn. Se scoate pîlnia de filtrare și se șterge gâtul balonului cu o hîrtie de filtru de apa de pe pereții interiori și apoi se adaogă cu pipeta apă, astfel ca meniscul format la suprafața apei să fie tangent la semn. Se pune dopul și se agită balonul prin răsturnare în mîini pentru omogenizarea soluției.

Verificarea concentrației exacte a soluției se face prin titrare cu o soluție de aceeași normalitate a unei substanțe care reacționează cu substanța din soluția preparată. De remarcat este faptul că noua substanță trebuie să fie etalon, adică să dea naștere prin dizolvare la o soluție exact normală la preparare (această soluție se poate înlocui cu o soluție a unei substanțe care nu este etalon de aceeași normalitate dar cu factor cunoscut sau cu o masă de substanță cîntărită exact. Substanțe etalon : acidul oxalic ; bicromat de potasiu, borax.

În acest caz se iau două pahare Erlenmeyer care conțin de exemplu cîte 10 ml soluție de aceeași normalitate de substanță etalon, în care de obicei se introduc cîteva picături de indicator (substanță care schimbă culoarea la echivalență) și se picură din biuretă soluția preparată (operația se numește *titrare*) pînă la virajul indicatorului. Dacă se măsoară volumul soluției cu care s-a titrat și este tot de 10 ml, ce puteți spune despre soluția preparată? Soluția va fi preparată exact de normalitatea cerută deoarece substanțele reacționează în cantități propoționale cu echivalenții lor chimici și fiind de aceeași normalitate vor conține același număr de echivalenți la mililitrul de soluție. În caz contrar se calculează factorul acestei soluții din raportul $\frac{V_{sol.etalon}}{V_{sol.preparată}} = f$. Acest factor va înmulți volumul soluției noastre preparate pentru a obține volumul soluției de concentrație exactă pe care trebuiea s-o obținem.

$$V_{sol.exacte} = f \cdot V_{sol.preparată}$$

Deci în cacule se va folosi V_{exact} și nu cel obținut la titrare.

Dacă $f > 1$, atunci soluția preparată este mai concentrată.

Dacă $f < 1$, atunci soluția preparată este mai diluată.

Valorile lui f trebuie să fie de obicei :

$$0{,}8 < f < 1{,}2$$

Se fac două probe paralele pentru a se lua volumul mediu la cele două titrări. Aceste două volume trebuie să difere între ele cel mult prin 0,2 ml. În caz contrar se reia titrarea.

Exemplu : Să se prepare 250 ml soluție 0,1 n NaOH

a) Calcule numerice

$V_{NaOH\ 0,1\ n} = 250$ ml

$m_{NaOH} = ?$

$E_{NaOH} = \frac{M_{NaOH}}{1}$

$m = n_E \cdot E$

$E_{NaOH} = \frac{40}{1} = 40$ g

$\frac{1000 \text{ ml } NaOHO,1n}{250 \text{ ml } NaOHO,1n} = \frac{0{,}1\ E_{NaO}}{X}$

$X = \frac{0{,}1\ 25Ø}{100Ø} = 0{,}025$ E

$m_{NaOH} = 0{,}024 \cdot 40 = 1$g.

b) Modul de lucru

Se cîntărește la balanța analitică 1 g NaOH într-o fiolă de cîntărire (substanță este higroscopică) și se trece cantitativ într-un balon cotat de 250 ml. Se adaogă apă distilată pînă aproape la semn, apoi se aduce la semn cu pipeta. Se omogenizează soluția.

c) Verificarea concentrației exacte a soluției preparate.

Se realizează prin titrare cu o soluție etalon 0,1 n de acid oxalic în prezența fenolftaleinei. Se află factorul soluției.

Ce deosebire există la prepararea 250 ml soluție 0,1 nHCl față de cazul precedent :

— trebuie să se indice ce soluție de HCl există la dispoziție ;

— densitatea soluției de acid pusă la dispoziție ;

— în locul determinării masei de solvent, trebuie determinat volumul soluției puse la dispoziție care se va introduce în balonul cotat ;

Calculul volumului de soluție 36,5 %HCl necesar preparării a 250 ml HCl 0,1 n.

$V_{HCl\ 0,1\ n} = 250$ ml

$V_{HCl\ 36\ \%} = ?$

$$E_{HCl} = \frac{M_{HCl}}{1}$$

$$m = n_E \cdot E$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$E_{HCl} = \frac{36,5}{1} = 36,5$$

$$\frac{1000 \text{ ml}_{HCl\ 1,0\ n}}{250} = \frac{0,1\ E_{HCl}}{X}$$

$$X = \frac{250 \cdot 0,1}{1000} = \frac{0,1}{4} = 0,025\ E$$

$$m_{HCl} = 0,025 \cdot 36,5 = 0,9125$$

$$\frac{100 \text{ g HCl } 36\ \%}{X} = \frac{36 \text{g HCl}}{0,9125 \text{ g}}$$

$$X = \frac{100 \cdot 0,9125}{36} = 2,53 \text{ g HCl } 3\ \%$$

$$V_{HCl\ 36\ \%} = \frac{2,53 \text{ g}}{1,184 \text{ ml}} =$$

$$= 2,136 \text{ ml} = 1,14 \text{ ml}$$

Modul de lucru

Se introduc într-un balon cotat 2,14 ml HCl 36 % și se aduce la semn cu apă distilată (așa cum s-a arătat anterior). Se omogenizează soluția prin răsturnarea în mîini a balonului.

Verificarea normalității soluției obținute se face prin determinarea factorului cu soluția de NaOH preparată anterior.

Știind că volumele exacte trebuie să fie egale deoarece au aceeași concentrație normală, atunci există relația :

$$V_{NaOH,1\ n} \cdot f_{NaOHO,1\ n} = V_{HCl\ 0,1\ n} \cdot f_{HCl\ 0,1\ n}$$

și deci :

$$f_{HCl\ 0,1\ n} = \frac{V_{NaOH\ 0,1\ n} \cdot f_{NaOH\ 0,1\ n}}{V_{HCl\ 0,1\ n}}$$

$V_{NaOH\ 0,1\ n}$ — se pune în pahar pentru a fi titrat

$f_{NaOH\ 0,1\ n}$ — s-a determinat anterior ;

$V_{HCl\ 0,1\ n}$ — se determină prin titrare ;

Să se prepare 1000 ml soluție 0,01 HCl avînd la dispoziție o soluție 0,1 HCl.

a) Calcule numerice

$V_{HClO,\ 01\ n} = 1000$ ml

$V_{HCl\ 0,1\ n} = ?$

$$V_1 n_1 = V_2 n_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$V_{HCl\ 0,1\ n} = \frac{1000 \cdot 0,01}{0,1} = 100\text{ml}$$

$$V_{HCl\ 0,1\ n} = \frac{V_{HCl\ 0,1\ n} \cdot n_{HCl.0\ 01\ n}}{n_{HCl\ 0,2\ n}}$$

b) Mod de lucru

Se ia un balon cotat de 1000 ml, în care se introduce 100 ml HCl 0,1 *n* și se aduce la semn cu apă.

c) Verificarea concentrației exacte

Se determină factorul cu o soluție de NaOH 0,01 *n* cu factor cunoscut.

Soluțiile normale se folosesc cu succes în chimia analitică cantitativă și anume în volumetrie.

III. Prepararea soluțiilor molare

Știind că molaritatea unei soluții este numărul de moli de solvat corespunzător la 100 ml soluție, soluțiile molare se vor prepara identic cu cele normale cu mențiunea că la calculul numeric se va calcula în primul rînd numărul de moli de sovat necesari și apoi celelalte cantități necesare.

Cum procedați la prepararea a 250 ml soluție 0,1 n NaOH. Identic ca la prepararea a 250 ml 0,1 *n* NaOH deoarece echivalentul gram este același cu un mol.

Ce concluzie generală putem scoate din această constatare :

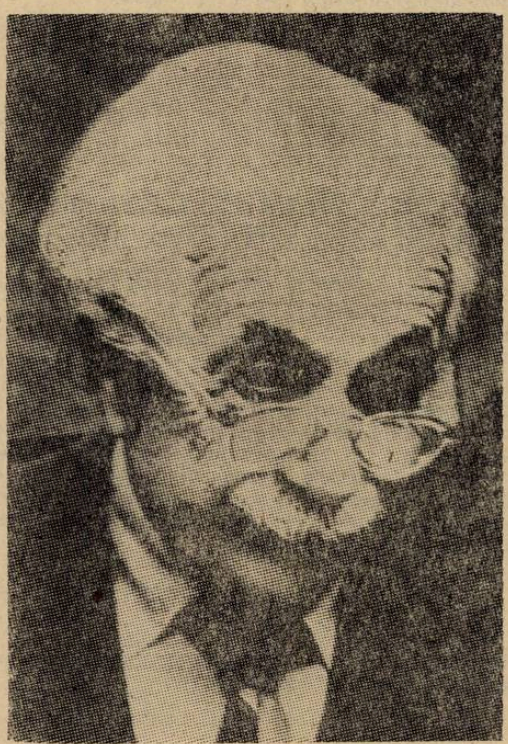
Molaritatea și normalitatea unei soluții este identică pentru un solvat la care $1E = 1$ mol

RECENZIE

INTRODUCERE ÎN TEORIA RELATIVITĂȚII

N. BĂRBULESCU Ed științifică și enciclopedică, format 16×12 cm, 1980, 128 p.

Din timpurile străvechi oamenii au tins să înțeleagă complexitatea Naturii, folosind cît se poate de puțin noțiuni generale. Din acest punct de vedere în Istoria fizicii stau în rînd numele lui *NEWTON, MAXWELL* și *EINSTEIN*. Aceștia au ajuns cel mai mult în unificarea legilor



A. Einstein
(1879—1955)

naturii. *NEWTON* a identificat și a unit gravitația terestră cu atracția universală. *MAXWELL* a unit forțele electrice cu cele magnetice, iar lumina nu-i decît o manifestare a unității lor.

EINSTEIN, în anul 1905, a unificat noțiunile de spațiu și timp, iar în 1916 a reușit să arate că gravitația newtoniană e o manifestare a acestei unificări, căci gravitația înseamnă prezența curburii, deci element geometric, la o entitate spațialo-temporală.

Teoria relativității (T.R.) rămîne una din diviziunile fizicii, care provoacă un interes deosebit la amatorii de știință și în același timp subiectul cel mai complicat pentru popularizare. Prof. *N. BĂRBULESCU* reușește, în cele 128 de pagini, să ne prezinte dezvoltarea

științei despre mișcare, despre spații și timp, din cele mai vechi vremuri pînă la *EINSTEIN*. Întreaga lucrare cuprinde trei capitole mari și anume : 1. Principiul clasic al relativității ; 2. Principiul relativității restrînse (speciale) și 3. Principiul relativității generalizate, care capitole și ele se subdivid în mai multe paragrafe, cu cele mai profunde noțiuni ale teoriei, dar și cele ale fizicii în general. T. R. studiază cele mai simple și de aceea cele mai complexe noțiuni despre lume, ca eterul cosmic, concepțiile timpului și ale spațiului relativ, verificarea directă a dilatării timpului și contracției spațiului, cît și unul din principiile de bază ale T. R. generalizate și anume principiul echivalenței tuturor sistemelor de coordonate.

Noțiunile T. R. sînt greu de conceput, pentru că efectele ei se manifestă în condiții îndepărtate de cele obișnuite, la mișcări suprarapide și la cîmpuri de gravitație supraputernice. În ultimul timp, T. R. generalizată a devenit un îndrumar, un instrument de lucru cotidian pentru cercuri largi de astronomi și fizicieni.

Prof. *N. BĂRBULESCU* introduce, pentru lămurirea fenomenelor fizice, noțiunile de timp brut și timp măsurat și astfel poate explica clar problema „călătorului lui Langevin" și „paradoxul gemenilor", cît și alte „puncte fierbinți" ale științei.

Aceste rînduri au menirea ca cititorii Revistei noastre să vadă, că deși în cursul celor 65 de ani T. R. a fost înconjurată de o aureolă de mister și neîntrecută noutate, citind această originală carte se lămuresc pe deplin cei ce se interesează de știință.

În fine vor înțelege și cuvintele lui *M. BORN* despre T. R. : „Eu o admir ca pe o creație de artă".

O singură remarcă : considerăm că ar fi bine ca în carte să existe și o figură a lui *EINSTEIN*, o poză cît de simplă. În secolul nostru n-avem pe nimeni egal cu *EINSTEIN* și posibil că nici n-a fost în decursul întregii istorii, gîndirii umane. Apoi fără nici o îndoială că nimeni altul ca el n-a fost inițiatorul atîtor idei revoluționare.

Prof. *N. CALINICENCO*, Iași

CONSULTAȚII CHIMIE :

I. RELAȚIILE ÎNTRE DIFERITELE EXPRESII ALE CONSTANTEI DE ECHILIBRU ÎN SISTEMELE OMOGENE GAZOASE

Prof. *TATARU VASILE*, Pașcani.

Albertus Magnus (1250) a considerat că reacțiile dintre diferitele substanțe se datoresc afinității. Wenzel consideră că viteza cu care reacționează acizii cu metalele este o măsură a afinității. În 1979 C. L. Berthollet pune în evidență importanța concentrației, prin studierea reacției de esterificare dintre un alcool și acid acetic.

A. W. Williamson a ajuns la concluzia că echilibrul este dinamic.

C. M. Guldberg și P. Waage au stabilit legea acțiunii maselor, pe baza ideilor avansate de cercetătorii dinaintea lor. Dacă presupunem că două substanțe A și B reacționează între ele și formează alte două substanțe C și D acestea din urmă pe măsură ce se formează, reacționează între ele și dau naștere la substanțele A și B. Astfel se stabilește un echilibru între substanțele A, B. C, D reprezentat prin reacția opusă :

$$A + B \underset{v_2}{\overset{v_1}{\rightleftarrows}} C + D \qquad (1)$$

Viteza de reacție indică variația concentrației reactanților sau produselor de reacție în unitatea de timp exprimată prin legea vitezei

$$v_1 = k_1 [A] [B] \qquad (2)$$

unde :

[A] — concentrația substanței A
[B] — concentrația substanței B
k_1 — constanta de viteză a reacțiilor sunstanțelor A și B

Viteza reacției inverse va fi dată de expresia :

$$v_2 = k_2 [C] [D] \qquad (3)$$

* Expresii valabile numai în cazul în care molecularitatea corespunde cu ordinul de reacție

unde :

[C] — concentrația substanței C
[D] — concentrația substanței D
k_2 — constanta de viteză a reacțiilor substanțelor C și D

La echilibru cele două viteze vor fi egale între ele :

$$v_1 = v_2$$

sau :

$$k_A [A] [B] = k_2 [C] [D]^* \quad (4)$$

$$K = \frac{k_1}{k_2} = [C] [D] [A] [B] \quad (5)$$

unde K se numește constantă de echilibru, iar relația (5) reprezintă expresia matematică a legii acțiunii maselor.

Forma generală a legii acțiunii maselor se poate deduce luînd în considerație și numărul molilor de substanță care participă la echilibru.

O reacție chimică generală poate fi reprezentată prin ecuația :

$$aA + bB + cC + \ldots \rightleftarrows lL + mM + nN + \ldots \quad (6)$$

unde :

a — numărul de moli de susnstanța A
b — numărul de moli de sunstanța B
c — numărul de moli de substanța C
l — numărul de moli de substanța L ce se formează
m — numărul de moli de substanța M ce se formează
n — numărul de moli de susbstanța N ce se formează.

Aplicînd legea vitezei pentru ecuația (6) se obține :

$$v_1 = k_1 [A]^a \cdot [B]^b \cdot [C]^c \ldots \text{ pentru reacția directă} \quad (7)$$

$$v_2 = k_2 [L]^l \cdot [M]^m \cdot [M] \ldots^n \text{ pentru reacția inversă.} \quad (8)$$

La echilibru cele două viteze sînt egale, deci rezultă

$$k_1 [A]^a \cdot [B]^b \cdot [C]^c \ldots = k_2 [L]^l \cdot [M]^m \cdot [N]^n \ldots \quad (9)$$

$$K = \frac{k_1}{k_2} = \frac{[L]^l \cdot [M]^m \cdot [N]^n \ldots}{[A]^a \cdot [B]^b \cdot [C]^c \ldots} \quad (10)$$

Relația (10) repretintă expresia generală a legii acțiunii maselor. Această lege se poate enunța astfel :

La echilibru, produsul concentrațiilor produselor de reacție ridicate fiecare la o putere egală cu numărul molilor de produși de reacție împărțit la produsul concentrațiilor reactanților ridicate fiecare la o putere egală cu numărul molilor de reactanți este constant.

Această lege arată influența concentrației asupra unui echilibru și de aceea se numește mai corect legea echilibrului chimic.

Constanta de echilibru se poate exprima în mai multe moduri :

a) cînd se exprimă concentrațiile în moli la litru — se notează K_c și se numește constantă de concentrație :

b) cînd se folosesc presiunile parțiale ale gazelor se notează K_p și se numește constantă de presiune :

c) cînd se folosesc fracțiile molare ale substanțelor respective se notează K_x și se numește constanta fracțiilor molare ;

d) cînd se folosește numărul de moli — se notează K

Relațiile între diferitele constante de echilibru

La substanțele gazoase starea de echilibru este pusă în evidență cu ajutorul presiunii parțiale.

Presiunea parțială a unui gaz se determină cu ajutorul legii presiunilor parțiale (Legea lui Dalton)

Presiunea parțială a unui gaz reprezintă presiunea pe care ar avea-o unul din componenții unui amestec gazos, dacă ar ocupa singur volumul amestecului.

$$p = V_1 P \quad (11)$$

unde :

p — presiunea parțială
P — presiunea totală
V_1 — volumul gazului

Tot din legea lui Dalton rezultă că presiunea totală a unui amestec de gaz este egală cu suma presiunilor parțiale ale gazelor componente.

$$P = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n \tag{12}$$

Se consideră reacția generală :

$$aA + bB \rightleftarrows cC + dD \tag{13}$$

Presiunile parțiale ale substanțelor participante la echilibru se notează cu p_A, p_B, p_C, p_D
Ecuația de stare a gazelor perfecte :

$$PV = n\,R\,T \tag{14}$$

trebuie să fie adevărată pentru presiunea parțială a fiecărei substanțe în parte :
Deci se poate scrie

$$V \cdot p_A = n_A\,RT\,;[A] = \frac{n_A}{V} = \frac{p_A}{RT}$$

$$[B] = \frac{n_B}{V} = \frac{p_B}{RT}$$

$$[C] = \frac{n_C}{v} = \frac{p_C}{RT}$$

$$[D] = \frac{n_D}{V} = \frac{p_D}{RT} \tag{15}$$

Aplicînd legea acțiunii maselor pentru ecuația (13) se poate scrie constanta de concentrație :

$$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \tag{16}$$

Înlocuind în relația (16) concentrațiile cu valorile din relațiile (15) se obține :

$$K_c = \frac{\left(\frac{p_C}{RT}\right)^c \cdot \left(\frac{p_D}{RT}\right)^d}{\left(\frac{p_A}{RT}\right)^a \cdot \left(\frac{p_B}{RT}\right)^b}$$

$$K_c = \frac{p_C^c \cdot p_D^d}{p_A^a \cdot p_B^b} \cdot \frac{\left(\frac{1}{RT}\right)^c \cdot \left(\frac{1}{RT}\right)^d}{\left(\frac{1}{RT}\right)^a \cdot \left(\frac{1}{RT}\right)^b}$$

Se notează $(c + d) - (a + b)$ cu Δn
p — reprezintă variația numărului de moli

Raportul $\dfrac{p_C^c \cdot p_d^D}{p_A^a \cdot p_B^b} = K_p$

Deci se poate scrie :

$$K_c = K_p \cdot \left(\frac{1}{RT}\right)^{c+d-(a+b)}$$

$$K_c = K_p\,(RT)^{-\Delta n}$$

sau

$$K_p = K_c\,(RT)^{\Delta n} \tag{17}$$

Dacă se lucrează cu numărul de moli se obține constanta K_n.

Notînd cu n_A, n_C, n_D numărul de moli din componentele participante la reacție se obțin relațiile :

$$[A] = \frac{n_A}{V} \qquad [B] = \frac{n_B}{V}$$

$$[C] = \frac{n_C}{V} \qquad [D] = \frac{n_D}{V} \tag{18}$$

Aplicînd legea maselor se obține :

$$K_c = \frac{n_C^c \cdot n_D^d}{n_A^a \cdot n_B^b} \cdot \tag{19}$$

Înlocuind concentrațiile cu valorile din relațiile (18) se obține :

$$K_c = \frac{n_C^c \cdot n_D^d}{n_A^a \cdot n_B^b} \cdot \left(\frac{1}{V}\right)^{c+d-(a+b)} \tag{20}$$

sau :

$$K_c = K_n \cdot V^{-\Delta n} \tag{21}$$

Dacă se ține seama de fracția molară definită prin relațiile :

$$x_A = \frac{p_A}{p_A + p_B + p_C + p_D} = \frac{p_A}{p}$$

$$x_B = \frac{p_A}{p}$$

$$x_C = \frac{p_C}{P} \qquad x_D = \frac{p_D}{p} \tag{22}$$

se poate scrie constanta în funcție de presiune prin relația :

$$K_p = \frac{\left(\frac{p_C}{p}\right)^c \cdot \left(\frac{p_D}{p}\right)}{\left(\frac{p_A}{p}\right)^a \cdot \left(\frac{p_B}{p}\right)} = \frac{X_C^c \cdot X_D^d}{X_A^a \cdot X_B^b} \cdot p^{\Delta n} \tag{23}$$

Deci :

$$K_p = K_x \, P^{\Delta n} \tag{24}$$

În cazul unei reacții fără variația numărului de moli ($\Delta_n = 0$) există relațiile :

$$K_c = K_p = K_x = K_n \tag{25}$$

Cînd variația numărului de moli este $\Delta_n \neq 0$ atunci K_c și K_p sînt independente de presiune la o temperatura dată, iar K_n și K_x depind de presiune.

Pentru exemplificare vom considera reacția hidrogenului cu iodul

$$H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI \tag{26}$$

Această reacție de echilibru a fost studiată de M. Bodenstein, A. H. Taylor și R. H. Crist.

Dacă se încălzește un amestec ce conține a moli hidrogen și b moli iod la o anumită temperatură pînă la atingerea echilibrului chimic, în urma reacției dispar cîte x moli din fiecare element și se formează $2x$ moli de HI.

La echilibru concentrațiilor vor fi :

$$[H_2] = \frac{a - x}{V}; \qquad [I_2] = \frac{b - x}{V}; \qquad [HI] = \frac{2x}{V}$$

iar

$$K_c = \frac{[HI]}{[H_2]\,[I_2]} = \frac{4x^2}{(a - x)(b - x)} \tag{27}$$

Relația obținută (27) arată că volumul nu influențează echilibrul chimic.

Pentru a scrie K_n se folosesc presiunile parțiale și fracția molară a fiecărei componente :

$$p_{H_2} = \frac{a - x}{a + b} \cdot P$$

$$p_{H_2} = \frac{b - x}{a + b} \cdot P$$

$$p_{H_I} = \frac{2x}{a + b} \cdot P$$

Presiunea totală este :

$$P = p_{H_2} + p_{I_2} + p_{H_I}$$

Folosind aceste valori se poate determina K_p :

$$K_p = \frac{p^2_{HI}}{p_{H_2} \cdot p_{I_2}} = \frac{\left(\frac{2x}{a + b}\right) \cdot p^2}{\frac{a - x}{a + b} \cdot p \cdot \frac{b - x}{a + b} \cdot p} = \frac{4x^2}{(a - x)(b - x)} \tag{28}$$

Deci K_p este independentă de presiune.

Între concentrațiile și numărul de moli se poate scrie relațiile :

$$[H_2] = \frac{n_{H_2}}{V} \qquad [I_2] = \frac{n_{I_2}}{V} \qquad [HJ] = \frac{n_{HI}}{V}$$

Înlocuind în relația (27) se obține :

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} = \frac{\left(\frac{n_{HI}}{v}\right)^2}{\frac{n_{H_2}}{v} \cdot \frac{n_{I_2}}{v}} \frac{n^2_{HI}}{n_{H_2} \cdot n_{I_2}} = K_A \tag{29}$$

Din relațiile de mai sus rezultă :

$$K_c = K_p = K_n$$

Dacă se consideră disocierea tetraoxidului de azot se observă că reacția are loc cu variația numărului de moli :

$$N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2 \tag{30}$$

Aplicînd legea maselor se poate scrie :

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \tag{31}$$

Considerînd inițial N_0 moli N_2O_4 și după stabilirea echilibrului gradul de disociere α, după disociere rămîn nedisociați

$$n_0 - n_0\alpha = n_0(1 - \alpha) \text{ moli } N_2O_4$$

Numărul de moli NO_2 formați va fi $2\alpha n_0$

Numărul total de moli n din volumul V după disociere va fi

$$n = (1 - \alpha)\, n_0 + 2\alpha n_0 = (1 + \alpha) n_0 \tag{32}$$

Ținînd seama de relația dintre concentrație și numărul de moli se obține :

$$[NO_2] = \frac{2\alpha\, n_0}{V} \quad \text{și} \quad [N_2O_4] = \frac{(1 - \alpha) n_0}{V}$$

și rezultă :

$$K_c = \frac{2\alpha^2\, n_0^2}{V(1 - \alpha)} = \frac{4\alpha^2}{V_0(1 - \alpha)} \tag{33}$$

unde $V_0 = \frac{V}{N_0}$ reprezintă volumul care conține un mol. de N_2O_4.

Folosind relațiile $p_v = nRT$ și

$$c = \frac{n}{V} \text{ se obține :}$$

$$P = cRT$$

Presiunile parțiale vor fi :

$$p_{NO_2} = [NO_2]\, RT \quad \text{și} \quad p_{N_2O_4} = [N_2O_4]\, RT$$

Aplicînd legea maselor se obține :

$$K_p = \frac{p^2_{NO_2}}{pN_2O_4} = \frac{[NO_2]^2\,(RT)^2}{[N_2O_4]\, RT} = K_c\, RT$$

Presiunea totală este legată de volumul total prin relația :

$$V = \frac{n\, RT}{P} = \frac{(1 + \alpha)\, n_0\, RT}{P}$$

Înlocuind în relația (33) se obține :

$$\frac{4\alpha^2\, P}{1 - \alpha^2} = K\, RT_c = K_p$$

Deci poziția echilibrului este influențată de presiunea totală.

În concluzie, echilibru în care $\Delta n = 0$ nu depinde de presiunea iar K_p și K_c sînt identice. În cazul reacțiilor de echilibru în fază gazoasă care decurg cu variația numărului de moli ($\Delta \neq 0$) presiunea totală P intră în expresia legii acțiunii maselor.

În acest caz constanta K_p se exprimă în unități de presiune.

II. PRINCIPALELE REGULI ÎN ALEGEREA STRUCTURILOR LIMITĂ ALE UNEI SUBSTANȚE CARE PREZINTĂ FENOMENUL DE MEZOMERIE

Prof. *TODESCU ILEANA*, Craiova

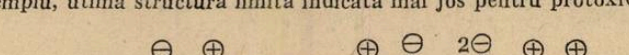
În alegerea formelor limită posibile ale unei substanțe care prezintă fenomenul de mezomerie, se ține seama de unele reguli care pot fi deduse și anume :

Toate structurile limită, forme mezomere, trebuie să aibă același număr de perechi de electroni, ce sînt distribuiți pe așezări identice ale atomilor din edificiul molecular ;

— Fenomenul de mezomerie nu poate apărea decît între structuri geometrice asemănătoare, nu implică deplasări de atomi, ci numai deplasarea electronilor π și a dubletelor neparticipante.

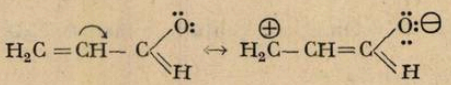
— Fenomenul de mezomerie este cu atît mai accentuat, cu cît structurile limită au nivele energetice apropiate și este cu atît mai intens cu cît domeniul de liberă circulație a electronilor este mai extins.

— Formulele limită în care la atomii vecini apar sarcini de același fel sînt neglijate, ca de exemplu, utima structură limită indicată mai jos pentru protoxidul de azot :

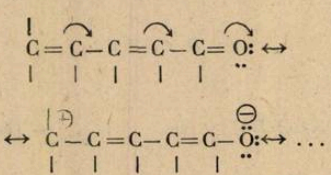


Fenomenul de deplasare de eclectroni este mai pronunțat în conjugări de tip $p - \pi$, dacă unul din atomii care participă la dubla legătură are un caracter electronegativ.

De exemplu :



În cazul sistemelor polietilenice, conjugate, deplasările electronilor π pot săse transmită din aproape în aproape de-a lungul lanțului ;



— Deplasările electromere au loc numai în sisteme plane (principiul coplanarității). Această condiție sterică este strict necesară pentru a aputea avea loc interacții între electronii π sau p și π.

— Starea reală a moleculei corespunde fuziunii orbitalelor p în orbitalele moleculare mai difuzie ce asigură electronilor un domeniu de liberă circulație, mai extins.

TEST DE VERIFICARE A CUNOȘTINȚELOR LA CAPITOLUL „CINETICA CHIMICĂ"

Prof. *BALEA AURORA*, București

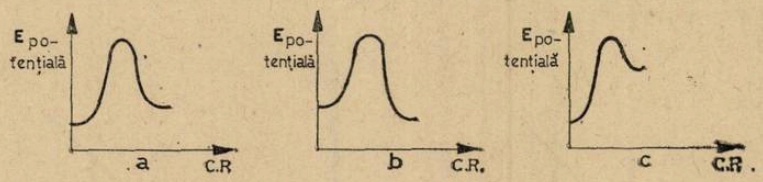
Se dă ecuația :

$$2HI_{(g)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

și $\Delta H^0_{fHI_{(g)}} = 25{,}9\ kJ.\ mol^{-1}$ și $\Delta H^0_{fHI_{2(g)}} = 62{,}28\ kJ\ mol^{-1}$

1. Calculați variația entalpiei în reacția de descompunere a acidului iodhidric. Reacția este exotermă sau endotermă?

2. Ținînd seama de rezultatul obținut anterior alegeți graficul corespunzător reacției studiate și indicați pe grafic mărimile corespunzătoare pentru : energia de activare a reacției directe E_{a_1}, energia de activare a reacției inverse E_{a_2} și variația entalpiei ΔH.



3. Determinați ordinul de reacție știind că la dublarea concentrației de HI se observă o mărire a vitezei de reacție de patru ori.

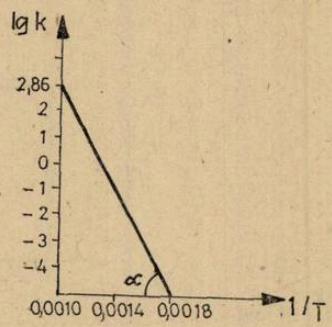
4. Scrieți ecuația legii vitezei pentru reacția studiată utilizînd și relația lui Arrhenius.

5. Folosind valorile constantelor de viteză din tabelul de mai jos calculați valoarea energiei de activare pentru reacția :

$$2HI_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

T (K)	Constanta de viteză k ($1mol^{-1}\ min^{-1}$)
629	$4,0 \cdot 10^{-6}$
716	$3,0 \cdot 10^{-4}$

6. Determinați valoarea E_{a_1} și utilizînd graficul de mai jos :



7. Calculați valoarea energiei de activare pentru reacția inversă ($I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HI_{2(g)}$). Discutați rezultatul.

TEST PENTRU VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR DE FIZICĂ CLS XII

Lector *V. VOICULESCU*, Craiova

Se consideră mărimile termodinamice M din tabelul de mai jos :

M	p	Δp	T	ΔT	V	ΔV	U	ΔU	H	ΔH	S	ΔS	Q	L	C_p	C_v	$\int \frac{dQ}{T}$
1																	
2																	
≈																	
15																	

Notația este cea din manual. Idem convenția de semne pentru Q și L.

Pentru relația dintre U și H, vezi manualul de chimie, cls. XI.

Să se precizeze pentru care dintre aceste mărimi, în cazul gazului perfect, sînt valabile următoarele afirmații :

1) Caracterizează starea termodinamică a gazului (este funcție de stare).

2) Este o mărime de proces

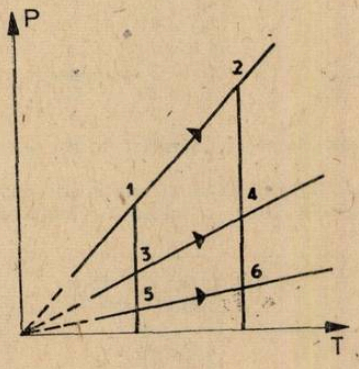


Fig. 1

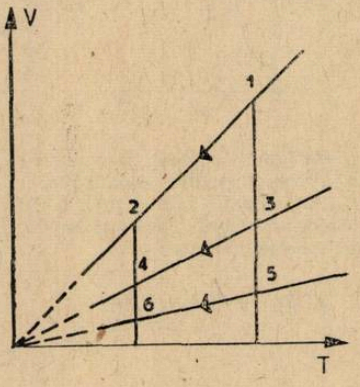


Fig. 2

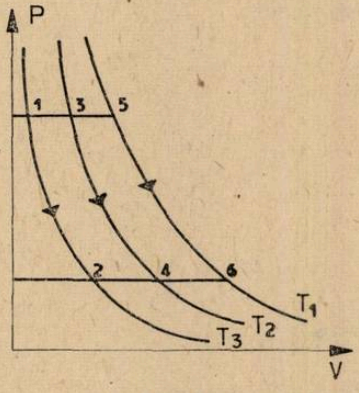


Fig. 3

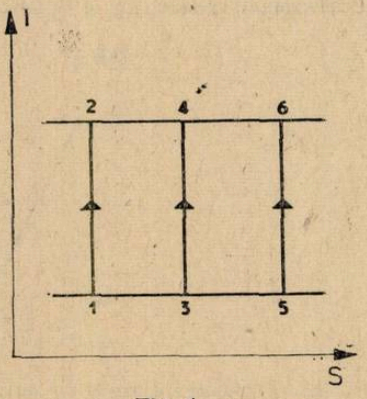


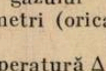
Fig. 4

3) Depinde numai de temperatura gazului

4) Depinde totdeauna de doi parametri (oricare dintre p, V și T)

5) Este independentă de T, p, V

6) Depinde numai de variația de temperatură ΔT care însoțește procesul

7) Într-o transformare deschisă 1  2 nu depinde de calea a, b, c ... a

procesului nici de reversibilitatea sau ireversibilitatea acestei căi

8) Are aceeași valoare în transformările $1\rightarrow2$, $3\rightarrow4$, $5\rightarrow6$ ... din fig 1

9) Idem pentru transformările din fig. 2

10) Idem pentru transformările din fig. 3

11) Idem pentru transformările din fig. 4

12) În transformarea adiabatică reversibilă are valoare nulă

13) Pe un ciclu reversibil sau ireversibil, parcurs în sens direct sau invers, are valoare nulă

14) Pe un ciclu ireversibil, parcurs în sens direct sau invers, are valoare negativă

15) Pe un ciclu reversibil sau ireversibil, parcurs în sens direct, are valoare pozitivă

Rezultatele vor fi trecute într-un tabel similar cu cel de mai sus, punînd simbolul „X" în pătrățica corespunzătoare răspunsului corect.

PROBLEME INTREBĂRI LA CAPITOLUL ACIZI — BAZE

Prof. *TEOTOI ION*, Tg. Jiu

1. Toți acizii ionizează în apă.
Există totuși, un singur acid puternic care în apă nu ionizează.
Indicați-l
2. Care este cea mai tare bază care există liberă în soluție apoasă?
3. Sînt mai tari acizii ce se află în soluție apoasă în care diluția este mai mică?
b) diluția este mai mare?
c) apa nu influențează tăria acidului?
4° Cu cît o bază are constanta de bazicitate mai mare cu atît
a) eliberează mai ușor un oxidril;
b) acceptă mai ușor un proton;
c) respinge mai ușor un ptoton.
5. În ce reacții protonul H^+ îndeplinește rol de acid sau de bază?
Explicați răspunsul.
6. La dizolvarea în apă a a cidului sulfhidric, constantele de ionizare sînt:

$$Ka_1 = 6{,}3 \times 10^{-8} \text{ și } Ka_2 = 1{,}3 \times 10^{-12}$$

Care este explicația tăriei diferite a acizilor rezultați la disocierea în trepte a acizilor poliprotici?

7. Care este bază mai puternică: $H_3^{+}N-\ddot{N}H_2$ care poate primi un proton sau $H_2\ddot{N}-\ddot{N}H_2$ care poate primi doi protoni?
8. Ionul HS poate fi bază conjugată și acid conjugat?
9. Care din afirmațiile următoare sînt corecte?
a) Într-un acid Brönsted puternic, afinitatea între proton și restul moleculei este mică.
b) Unei baze Brönsted slabe îi corespunde un acid conjugat puternic.
c) Ionul CN^- este baza conjugată a HCN.
10. Indicați acizii și bazele Lewis din următoarele exemple:
a) H_2O; b) $AlCl_3$; c) Ag^+; d) HO^-; f) NH_3; g) Fe^{3+}; h) O^{2-}; i) SO_3 e) BF_3

PROBLEME REZOLVATE

I. PROBLEME REZOLVATE DIN MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA IX-a

Ing. *PAPADATU EDUARD*, București

1. La ce distanță maximă de centru poate fi așezată o monedă pe un disc de patefon care se rotește cu turația $n = 78$ rot/min pentru ca moneda să nu alunece? Coeficientul de frecare la lunecare $\mu = 0{,}3$.

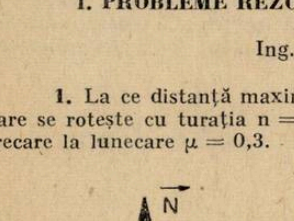


Fig. 1

Rezolvare:

Se izolează corpul înlocuind suprafața de sprijin a discului cu forța normală $\vec{N}$ cu care acesta acționează asupra monezii, Asupra monezii mai acționează forța de greutate $\vec{G}$, forța centrifugă $\vec{F}_c$ și forța de frecare $\vec{F}_f$.

Condiția de echilibru este:

$$\vec{F}_f + \vec{F}_c + \vec{G} + \vec{N} = 0$$

care este echivalentă cu sistemul:

$$\begin{cases} N - G = 0 \\ F_f - F_c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N - mg = 0 \\ \mu N - m\omega^2 R = 0 \end{cases} \Rightarrow \mu mg = m\,\omega^2 R \Rightarrow R =$$

$$= \frac{\mu g}{\omega^2} = \frac{\mu g}{(2\pi n)^2} = \frac{\mu g}{4\pi^2 n^2} = 0{,}044\text{m} = 4{,}4\text{ cm}$$

2. Cu ce turație minimă trebuie rotit un cilindru de rază $r = 1{,}0$ m în jurul axei sale verticale, pentru ca un corp așezat pe peretele interior al cilindrului să rămînă în repaus față de cilindru? Coeficientul de frecare între corp și cilindru $\mu = 0{,}25$.

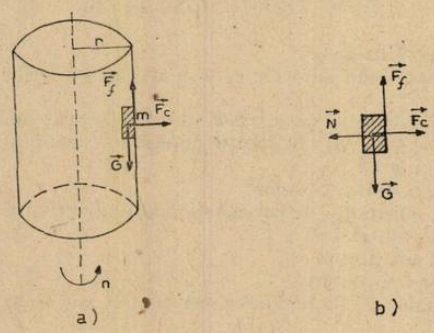


Fig. 2

Rezolvare :

Izolînd coprul de masă m din fig. 2 a și punînd condiția de echilibru a forțelor ce acționează asupra corpului rezultă (vezi fig. 2b)

$$\vec{N} + \vec{F}_f + \vec{F}_c + \vec{G}_c = 0$$

$$\begin{cases} N - G = 0 \\ F_f - F_c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N - mg = 0 \\ \mu N - m\omega^2 r = 0 \end{cases}$$

$$\mu g = \omega^2 r = 0$$

Se înlocuiește $\omega = 2\pi n$(n — turația)
și rezultă :

$$n = (1/2\pi)\sqrt{g/\mu r} = (1/2\pi)\sqrt{9{,}8\ /0{,}25 \cdot 1} = 1 \text{ rot/s.}$$

3. Un punct material oscilează armonic după o lege sinusoidală. Se măsoară elongațiile x_1 și x_2 la diferite momente și se găsește $x_1 = 6$ cm, $x_2 = 4$ cm, iar vitezele corespunzătoare sînt $v_1 = 3$ cm/s, $v_2 = 5$ cm/s. Să se determine : a) amplitudinea și perioada oscilației armonice ; b) accelerația maximă.

Rezolvare :

Se consideră cele două momente t_1 și t_2. Elongațiile la cele două momente sînt :

$$x_1 = A\cos\omega t_1$$

$$x_2 = A\cos\omega t_2 \qquad (1)$$

Vitezele la momentele t_1 și t_2 sînt :

$$v_1 = -A\omega \sin\omega t_1$$

$$v_2 = -A\omega \sin\omega t_2 \qquad (2)$$

Folosind identitatea trigonometrică :

$$\sin^2\omega t_i + \cos^2\omega t_i = 1 \qquad \text{pentru } i = 1, 2$$

se obține următorul sistem :

$$\begin{cases} (x_1\omega)^2 + v_1^2 = A^2\omega^2 \\ (x_2\omega)^2 + v_2^2 = A^2\omega^2 \end{cases}$$

cu necunoscutele A și ω.

Rezolvînd sistemul se obține :

$$\omega = \sqrt{\frac{v_1^2 - v_2^2}{x_1^2 - x_2^2}} = 0{,}894 \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 7{,}025 \text{ s}$$

$$A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = 6{,}87 \text{ cm}$$

Accelerația maximă este :

$$a_{max} = A\omega^2 = 6{,}87 \frac{16}{20} = 5{,}5 \text{ cm/s}^2$$

4. Un bloc cu masa $m = 3{,}62$ kg este suspendat de un resort cu constanta elastică $K = 520$ N/m. Un glonte cu masa $m' = 4{,}5$ g este tras de jos în sus cu o viteză de 150 m/s și se oprește în bloc. Aproximînd mișcarea sistemului bloc — glonte ca o mișcare oscilatorie armonică, să se afle amplitudinea mișcării :

Rezolvare:

Impulsul sistemului, format din cele două corpuri, înainte de ciocnire, H_1 este : $H_1 = m'v'$

Impulsul sistemului după ciocnire este : $H_2 = (m + m')v$

În ultima relație s-a avut în vedere că ciocnirea este plastică și s-a notat cu v viteza celor două corpuri, lipite, imediat după ciocnire. Viteza v este chiar viteza maximă a sistemului oscilator. Presupunînd conservarea impulsului înainte și după ciocnire se poate scrie :

$$m'v' = (m + M')v \tag{1}$$

Relația de legătură dintre viteza maximă, amplitudinea și viteza unghiulară la oscilatorul armonic este :

$$v = A\omega \tag{2}$$

Pe de altă parte viteza unghiulară este dată de relația :

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m + m'}} \tag{3}$$

Rezolvînd sistemul format din (1), (2) și (3) rezultă amplitudinea :

$$A = \frac{m'v'}{\sqrt{K(m+m')}} = 15{,}2 \text{ cm}$$

5. Un corp de masă m cade de la înălțimea h, pe un platan de masă neglijabilă atîrnat de un resort cu constanta elastică K. Știind că după ciocnire corpul rămîne pe platan să se calculeze amplitudinea mișcării efectuată de sistemul platan-corp.

Rezolvare :

Se consideră sistemul din fig. 3. Platanul împreună cu corpul de masă m vor avea imediat după ciocnire viteza pe care o avea corpul de masă m imediat înaintea ciocnirii cu platanul v_0, avînd în vedere că impulsul sistemului platan-corp se conservă și platanul are masă neglijabilă (situația o). În continuare resortul va începe să se alungească și platanul împreună cu corpul își vor crește viteza de la v_0 la v_0' (situația o') cînd sistemul plantan-corp atinge viteza maximă alungindu-se cu Δx. Această poziție o' va coincide cu originea de oscilație a sistemului platan-corp.

În poziția o accelerația sistemului oscilant este g, iar în poziția o' accelerația sistemului este nulă. Dacă vom considera pentru accelerația sistemului o variație liniară putem calcula pe porțiunea oo' accelerația medie folosind media aritmetică a accelerațiilor în o și o'.

$$a_m = \frac{g + 0}{2} = g/2$$

Avînd în vedere că pe porțiunea oo′ sistemul este uniform accelerat cu a_m și folosind formula lui Galilei rezultă :

$$v_0'^2 = v_0^2 + 2a_m \Delta x = v_0^2 + g\Delta x = 2\ gh + g\Delta\ x \qquad (1)$$

În relația de mai sus s-a avut în vedere că v_0 s-a obținut prin căderea corpului de la înălțimea h.

Forța care întinde resortul din o în o′ este o forță statică egală chiar cu greutatea corpului mg. Relația de legătură dintre această forță și deformație este(se consideră modulele mărimilor) :

$$mg = K\Delta x$$

Deci :

$$\Delta x = \frac{mg}{K} \qquad (2)$$

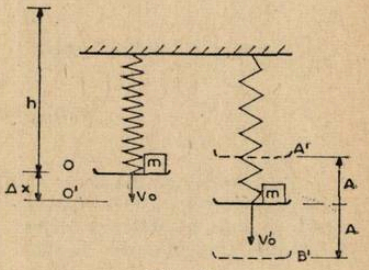


Fig. 3

Substituind (2) în (1) rezultă :

$$v_0'^2 = 2gh + \frac{mg^2}{K}$$

Notînd cu A amplitudinea sistemului oscilant și avînd în vedere că v_0 este viteza maximă pe care o atinge oscilatorul se poate scrie :

$$v_0' = \omega A \qquad (3)$$

este viteza unghiulară egală cu $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ (4)

Substituind relația (4) în (3) și ridicînd relația obținută la pătrat rezultă :

$$v_0'^2 = \frac{K}{m} A^2 \qquad (5)$$

Deci a rezultat sistemul :

$$\begin{cases} v_0'^2 = 2gh + \dfrac{mg^2}{2} \\ v_0'^2 = \dfrac{K}{m} A^2 \end{cases}$$

Eliminînd $v_0'^2$ rezultă :

$$A^2 \frac{K}{m} = 2gh + \frac{mg^2}{2} \qquad (6)$$

Din (6) rezultă :

$$A^2 = \frac{2ghm}{K} + \frac{m^2g^2}{K^2}$$

Deci

$$A = \frac{mg}{K}\sqrt{1 + \frac{2\,hK}{mg}}$$

6. Se trage un proiectil în direcția verticală, de la suprafața Pămîntului. Să se calculeze înălțimea maximă la care urcă proiectilul dacă viteza lui inițială este de 10 km/s și raza Pămîntului de 6400 km. Se neglijează frecările și rotația Pămîntului.

Rezolvare :

Accelerația medie gravitațională care acționează de la înălțimea zero (suprafața Pămîntului) pînă la înălțimea h este dată de media geometrică a accelerațiilor gravitaționale la supra-

fața Pămîntului : g_0 și la înălțimea h, $g_0 \frac{R}{(R+h)^2}$

$$g_m = \sqrt{g_0\, g(h)} = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{(R+h)^2}} = \frac{g_0 R}{R+h}$$

Aplicînd formula lui Galilei se poate calcula h :

$$h = \frac{v_0^2}{2g_m} \Rightarrow h = \frac{v_0^2(R+h)}{2g_0 R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = \frac{v_0^2 R}{2g_0 R - v_0^2} = \frac{(10^4)^2 \cdot 6400 \cdot 10^3}{2.9{,}8 \cdot 6400 \cdot 10^3 - (10^4)^2} = 2{,}5 \cdot 10^4 \text{ km}$$

7. Un corp cu masa $m_1 = 800$ kg se află la distanța de 0,25m de un alt corp cu masa $m_2 =$

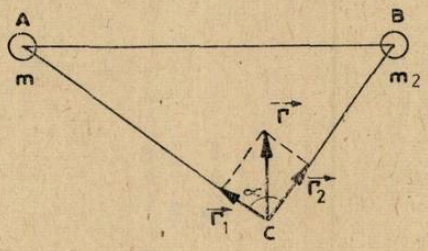


Fig. 4

$= 600$ kg. Să se calculeze intensitatea cîmpului gravitațional într-un punct situat la 0,2 m de m_1 și la distanța de 0,15 m de m_2.

Rezolvare :

Folosind teorema cosinusului în triunghiul ABC (fig. 4) rezultă :

$$\cos\alpha = \frac{AC^2 + BC^2 - AB^2}{2\,AC \cdot BC} = \frac{0{,}2^2 + 0{,}15^2 - 0{,}25^2}{2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}15} = 0 \Rightarrow \alpha = 90°$$

deci triunghiul ABC este dreptunghic în C. Din paralelogramul intensităților cîmpurilor rezultă :

$$\Gamma^2 = \Gamma_1^2 + \Gamma_2^2 = \left(K\frac{m_1}{d_1^2}\right)^2 + \left(K\frac{m_2}{d_2^2}\right)^2 =$$

$$= K^2\left[\left(\frac{m_1}{d_1^2}\right)^2 + \left(\frac{m_2}{d_2^2}\right)^2\right] = 6{,}673^2 \cdot 10^{-22}\left(\frac{800^2}{0{,}2^4} + \frac{600^2}{0{,}15^4}\right) = 4{,}947 \cdot 10^{-2}\ \text{N}^2/\text{kg}^2$$

rezultanta intensităților cîmpurilor este :

$$\Gamma = 2.2.10^{-6}\ \text{N/kg}.$$

8. De la distanța r de centrul Pămîntului se lasă să cadă liber un corp. Care este viteza lui la suprafața Pămîntului, dacă sînt cunoscute g_0, R_p, $r(r \gg R_p)$

Rezolvare :

Accelerația gravitațională medie este :

$$g_m = \frac{g_0 R_p}{r}$$

Aplicînd formula lui Galilei pe înălțimea $h = r - R_p$

rezultă :

$$v_0^2 = 2g_m h = 2\frac{g_0 R_p}{r}(r - R_p) = 2g_0 R_p\left(1 - \frac{R_p}{r}\right)$$

9. Un om deplasează pe o suprafață orizontală, pe o distanță de 10 m, o ladă cu masa de 100 kg. Coeficientul de frecare dintre ladă și suprafața pe care se deplasează este 0,4. Forța de tracțiune are direcția orizontală.

1. Se presupune viteza constantă. Să se calculeze a) lucrul mecanic efectuat de om asupra lăzii ; b) lucrul mecanic al forței de frecare ; c) lucrul mecanic total efectuat asupra lăzii. 2. Se presupune că lada are o accelerație de 0,5 m/s². Să se răspundă la aceleași întrebări ca la punctul 1.

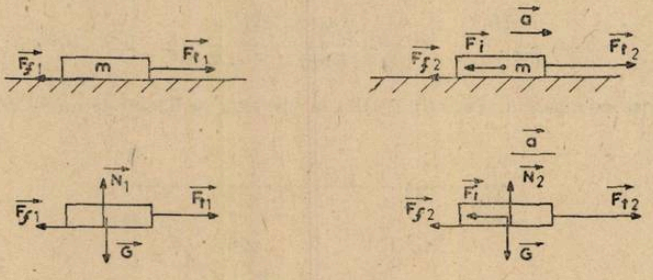


Fig. 5

Rezolvare

Situația de la punctul 1 este reprezentată în fig. 5a. Deoarece mișcarea se face cu viteză constantă, nu va exista forță de inerție pentru că nu există accelerație deci :

$$\vec{F}_{t_1} + \vec{F}_{f1} = 0$$

$$\vec{N}_1 + \vec{G} = 0 \quad \text{și} \quad \vec{F}_{f1} = \mu N_1$$

rezultă :

$$F_{f1} = \mu g = \mu mg \qquad \text{și} \qquad F_{t1} = \mu mg$$

a) $L_m = F_{t1} d = \mu mgd = 0{,}4 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 10 = 4000$ J

b) $L = -F_{f1} d = -\mu m\, g\, d = -4000$ J

c) $L = L_m + L_r = 4000 - 4000 = 0$

Situația din fig. 5b reprezintă cazul 2. Se poate scrie echilibrul de forțe pe orizontală și verticală :

$$\begin{cases} \vec{N}_2 + \vec{G} = 0 \\ \vec{F}_{t2} + \vec{F}_1 + \vec{F}_{f2} = 0 \end{cases}$$

Aici apare forța de inerție $\vec{F}_1$ pentru că există accelerația $\vec{a}$.
Rezultă :

$$F_{t2} = ma + \mu mg$$

$$F_{f2} = \mu mg$$

a) $L_m = F_{t2} \cdot d = mad + \mu mgd = md(a + \mu g) = 100.10(0{,}5 + 0{,}4 \cdot 10) = 4500$J

b) $L_r = -F_{f2} d = -\mu mgd = -0{,}4 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 10 = -4000$ J

c) $L = L_m + L_r = 4500 - 4000 = 500$ J

10. Un corp cu masa $m = 20{,}0$ kg se deplasează cu o viteză constantă pe o distanță $d = 60$ m, pe o suprafață orizontală. Coeficientul de frecare este $\mu = 0{,}45$. Forța aplicată asupra

corpului face un unghi $\alpha = 30°$ cu orizontala. Să se calculeze : a) forța aplicată corpului ; b) lucrul mecanic total efectuat asupra corpului.

Rezolvare:

În fig. 6a se reprezintă situația enunțată de problemă. În fig. 6b s-a izolat corpul și s-a descompus forța $\vec{F}$ pe direcția orizontaă $\vec{F}_x$, și pe direcția verticală $\vec{F}_y$.

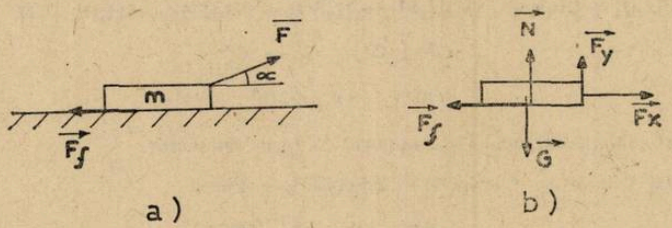


Fig. 6

Ecuațiile de echilibru pe cele două direcții :

$$\begin{cases} \vec{N} + \vec{G} + \vec{F}_y = 0 \\ \vec{F}_f + \vec{F}_x = 0 \end{cases}$$

Ecuațiile scalare sînt :

$$\begin{cases} N - G + F_y = 0 \\ F_f - F_x = 0 \\ F_f = \mu N \end{cases} \quad (1)$$

a) Combinînd relațiile (1) rezultă : $\mu(G - F_y) - F_x = 0$ (2)

$$F_x = F\cos\alpha\,; \quad F_y = F\sin\alpha \quad (3)$$

Înlocuind relațiile (3) în (2) se obține :

$$\mu mg - \mu F\sin\alpha - F\cos\alpha = 0$$

rezultă :

$$F = \frac{\mu\, mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha} = 80\ \text{N}.$$

b) Lucrul mecanic total este $L = F_x d - F_f d = (F\cos\alpha - \mu G + \mu F\sin\alpha)\, d = 0$

II. RĂSPUNSURI LA PROBLEME INTREBĂRI CHIMIE APĂRUTE ÎN R.F.C. 1/1982

1. a) $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5K_2SO_3 \rightarrow 6K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5H_2O$

$$Mn^{+7} + 5\,e \rightarrow Mn^{2+} \quad | 2$$

$$S^{+4} - 2\,e \rightarrow S^{6+} \quad | 5$$

b) $KNO_2 + K + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 1/2I_2 + NO + H_2O$

$$N^{3+} + 1e \rightarrow N^{2+}$$

$$I^- - 1e \rightarrow I^0$$

c) $K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 + 6KI \rightarrow 3I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + 4K_2SO_4 + 7H_2O$

$$Cr^{6+} + 3e \rightarrow Cr^{3+} \quad | 1 \quad | 2$$

$$I^{-1} - 1\,e \rightarrow I^0 \quad | 4 \quad | 6$$

d) $2MnSO_4 + 6HNO_3 + 5PbO_2 \rightarrow 2HMnO_4 + 3Pb(NO_3)_2 + 2PbSO_4 + 2H_2O$

$$Mn^{2+} - 5e \rightarrow Mn^{7+} \quad | 2$$

$$Pb^{4+} + 2e \rightarrow Pb^{2+} \quad | 5$$

2. a) $5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$

$$O^{1-} - O^{1-} - 2e \rightarrow O_2^0 \quad | 5$$

$$Mn^{7+} + 5e \rightarrow Mn^{2+} \quad | 2$$

În acest caz apa oxigenată se comportă ca agent reducător

b) $H_2O_2 + 2FeCl_2 + 4NaOH \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 4NaCl$

$$O^{1-} - O^{1-} + 2e \rightarrow 2O^{2-} \quad |$$

$$Fe^{2+} - 1e \; Fe^{3+} \quad | 2$$

În acest caz apa oxigenată se comportă ca agent oxidant

3. $MnO_4^-/Mn^{2+} > Cl_2 > Br_2 > Fe^{3+} > Sn^{4+}$

$$NO_2\,NO_3^- < Fe^{2+} < SO_2/SO_4^{2-} < Sn^{2+} < Fe < Na$$

5. Se pot desfășura spontan de la stînga spre dreapta reacțiile b, c, d

6. $Fe - 2e \rightarrow Fe^{2+}$ $\quad \varepsilon_{ox} = +0{,}44\ V$

$Fe^{2+} - 1e \rightarrow Fe^{3+}$ $\quad \varepsilon_{ox} = -0{,}77V$

$1/2\,H_2 - 1e \rightarrow H^+$ $\quad \varepsilon_{ox} = 0{,}0V$

Fierul poate reuce ionii H^+ pentru a forma ioni feroși Fe^{2+}, dar el nu poate să formeze ioni ferici Fe^{3+}, deoarece aceștia vor fi reduși de hidrogenul care se degajă.

7. 1. $KNO_3 \rightarrow KNO_2 + 1/2\,O_2$

2. $5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightleftarrows 5NaNO_3 + 2MnSO_4 + Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$

$HNO_2 + H_2O_2 \rightleftarrows HNO_3 + H_2O$

3. $4HNO_3 + 3C = 4NO + 3CO_2 + 2H_2O$

$8HNO_3 + 3Cu = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

4. $10NO + 6KMnO_4 + 9H_2SO_4 = 10HNO_3 + 6\ MnSO_4 + 3K_2SO_4 + 4H_2O$

5. $NaNO_3 + 4Zn + 7NaOH + 6H_2O = NH_3 + 4Na_2[Zn(OH)_4[$

6. $KNO_2 + KI + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 1/2\,I_2 + NO + H_2O$

$2NaNO_2 + 2FeSO_4 + 3H_2SO_4 = Fe(SO_4)_3 + 2\,NaHSO_4 + 2NO + 2H_2O$

7. $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$

8. $3SO_2 + 2HNO_3 + 2H_2O = 3H_2SO_4 + 2NO$
$SO_2 + I_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HI$
$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$
} În aceste reacții SO_2 este agent reducător

$SO_2 + 2H_2 = S + 2H_2O$
$SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$
} În aceste reacții SO_2 este agent oxidant

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4303 Două bile avînd aceeași masă sînt situate pe aceeași verticală la o distanță $d = 15$ m una de alta. Primei bile i se dă drumul în cădere liberă, iar cealaltă se aruncă în sus cu viteza inițială $v_0 = 25$ m/s. Considerînd ciocnirea neelastică să se afle cît mai parcurg cele două bile pînă se opresc $(g = 10\ m/s)^2$

Stud. *Romulus Banu*, București

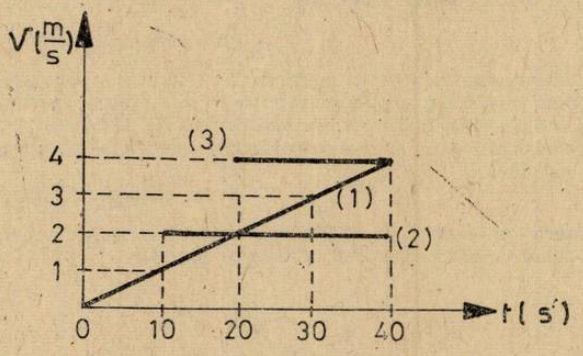
G : 4304 Pe un plan înclinat cu lungimea $l = 4$ m și $\alpha = 30°$ este urcat un corp, cu viteza constantă, a cărui greutate este de 180 N și tras cu o forță de tracțiune $F = 100$ N. Să se calculeze valoarea forței de frecare între corp și planul înclinat.

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgănești Olt

G : 4305 O fîntînă arteziană aruncă apa la o înălțime de $h = 2$m. Știind că apa cade la o distanță $d = 0{,}5$ m de țeava fîntînii, să se determine viteza vîntului care produce această deviație.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

G : 4306 Trei mobile descriu o mișcare a căror viteze sînt reprezentate în figură prin dreptele (1), (2) și (3). Folosind reprezentarea grafică a spațiilor parcurse în funcție de timp,



precizați care din mobile se întîlnesc și stabiliți locul și momentul întîlnirii lor.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4307 Avînd la dispoziție rezistența de 100 Ω și 400Ω și un voltmetru cu rezistența interioară $R_v = 500\ \Omega$ și care suportă un curent maxim de 10 mA, cum se poate proceda pentru a măsura diferența de potențial de 10V, 15V, 20V. Generalizați problema.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4308 Cum pot fi conectate la o rețea de 12 V, 6 rezistoare avînd puterea nominală de 8W fiecare, astfel ca fiecare rezistor să funcționeze în regim normal, dacă $U_1 = 2$V, $U_2 = U_3 = 4$V și $U_4 = U_5 = U_6 = 6$V.

Prof. *Duță Ana*, Pitești

G : 4309 O sursă de energie electrică cu t.e.m. de 40 V și rezistența internă de 0,6 Ω alimentează un circuit a cărei rezistență totală este $R = 9{,}4\Omega$. Să se calculeze : a) intensitatea curentului electric din circuit ;b) energia dezvoltată pe întreg circuitul în timp de 2 minute ; c) randamentul sursei.

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgănești Olt

G : 4310 Un circuit electric este compus din doi rezistori, de rezistențe electrice diferite, conectați în paralel și alimentați la o anumită tensiune electrică, Primul rezistor are rezistența electrică $r_1 = 198\ \Omega$. Să se determine rezistența ele ctrică a celui de al doilea rezistor, astfel încît raportul dintre curentul total din circuit și curentul care trece prin primul rezistor să fie $n = 100$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

---

* Se primesc soluții pînă la 28 august

G : 4311 Într-un vas paralelipipedic se toarnă două lichide de densități diferit ($\rho_1 > \rho_2$). Înălțimea stratului de lichid de densitate ρ_1 este h. Știind că greutățile celor două lichide sînt egale, să se determine : a) înălțimea ocupată de cele două lichide în vas ; b) presiunea pe fundul vasului ; c) presiunea pe peretele vasului la înălțimea $\frac{h}{2}$ de la fundul vasului. *Aplicație numerică* : $\rho_1 = 13{,}6 \cdot 10^3$ kg/m^3 (mercur) ; $\rho_2 = 0{,}9 \cdot 10^3$ kg/m^3 (ulei) și $h = 10$ cm.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4312 Într-un vas în formă de cilindru circular drept, se toarnă un lichid de densitate ρ_1, iar peste acesta se toarnă un alt lichid de densitate $\rho_2 < \rho_1$. Știind că greutatea primului lichid turnat în vas este de n ori mai mare decît greutatea celui de-al doilea, iar înălțimea totală a celor două lichide din vas este h, se cere să se determine presiunea exercitată de cele două lichide pe fundul vasului. *Aplicație numerică* : $\rho_1 = 13{,}6 \cdot 10^3$ kg/m^3 (mercur) ; $\rho_2 = 10^3$ kg/m^3 (apă), $n = 2$ și $h = 25$ cm.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

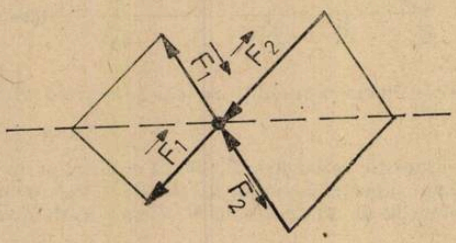
G : 4313 Pentru construcția unui bloc cu înălțimea $h = 40$ m, folosim un scripete mobil cu masa $m_1 = 30$ kg. Scripetele urcă un corp de masă $m_2 = 400$ kg în timp de 300 s, sub acțiunea unui motor. Se cere : a) forța pe care o dezvoltă motorul la urcarea corpului ; b) energia corpului la înălțimea h ; c) puterea motorului.

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G : 4314 Se dă un plan înclinat cu înălțimea $h = 10$ m care face cu orizontala un unghi $\alpha = 30°$. Pe acest plan se află un corp de masă $m = 80$ kg. Asupra corpului acționează o forță $F = 400$ N paralelă cu planul și îndreptată în sus. Dacă forța de frecare dintre corp și plan este $F_f = 45$ N, se cere ; a) sensul de mișcare al corpului ; b) energia pe care ar avea-o corpul dacă s-ar afla în vîrful planului.

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G : 4315 Asupra unui corp ce se află în vîrful comun a două romburi acționează forțele $F_1 = 10$ N și $F_2 = 20$ N a căror sensuri sînt indicate în figură.



Să se caracterizeze forța $\vec{F}$ care ar menține corpul în echilibru.

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G : 4316 Argumentați de ce scafandrii trebuie să aibă greutăți la picioare?

Prof. *Gh. Coltan*, Rm. Vîlcea

G : 4317 Două cuburi cu laturile $l_1 = 2$ m, $l_2 = 3$ m și densitățile ρ_1, ρ_2 cu $\rho_1 = 0{,}24 \cdot 10^3$ kg/m^3 sînt legate între ele și introduse complet în apă. Să se determine densitatea ρ_2 știind că sistemul rămîne în echilibru, în apă?

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G : 4318 De un arc de oțel avînd lungimea $l_0 = 30$ cm, se agață un corp din fier de formă cubică cu latura $l_1 = 3$ cm. Știind că arcul ajunge la lungimea $l = 35$ cm sub acțiunea corpului să se determine constanta elastică a arcului ($\rho_{Fe} = 7800$ kg/m^3).

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G : 4319 Considerăm două arce de natură diferită suspendate de o bară orizontală fixă. De capetele arcelor se leagă o tijă orizontală de masă m, la mijlocul căreia se pune un corp de masă m', Să se determine constanta elastică a unui arc, dacă cunoaștem alungirile relative și constanta elastică a celuilalt arc?

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G; 4320 Să se deseneze schemele unor instalații electrice formate din : o baterie ceas, e conductoare, sonerie.
— prima, să sune automat începutul și sfîrșitul pauzelor după fiecare oră de curs ?
— a doua, să sune automat din oră în oră ?

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G: 4321 Să se deseneze schema unei instalații electrice capabilă să orienteze din cinci în cinci minute, doi oameni într-un ținut necunoscut, dacă primul este orb, iar al doilea surd.

Prof. *Gheorghe Colțan*. Rm. Vîlcea

G: 4322 Prin secțiunea transversală a unui conductor de platină de arie $S = 10\ mm^2$ trece în același sens un număr de $n = 10^{20}$ electroni liberi în timpul $t = 20$ s. Dacă la capetele conductorului se aplică o tensiune $U = 12$ V, să se determine lungimea lui (ρ platină $= 0.1 \Omega mm^2/m$, $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19} C$)

Prof. *Gheorghe Colțan*, Rm. Vîlcea

G : 4323 Prin stingerea varului se obține o substanță care îngălbenește metilorangeul. Cît gaz se obține din reacția acesteia cu tipirigul știind că se pleacă de la 2240 g var nestins iau randamentul total al reacțiilor este de 90%.

Prof. *Constantin Elena* Craiova

G : 4324 Se dă elementul E_1 al cărui ion $E^2{}_1{}^+$ are configurația electronică : 2, 8, 8. Prin arderea sa în elemetul E_2 cu configurația electronică : 2,6 se obține 168 g E_1E_2. Se cere : a) identificați elementele E_1, E_2 ; b) cantitatea din elementul E_1 exprimată în grame și at-gram c) numărul de atomi din E_1 care participă la reacție ; d) reprezentați formarea legăturii chimice în compusul E_1E_2 precizînd tipul legăturii chimice.

Prof. *Crăciun Maria*, Tr. Măgurele

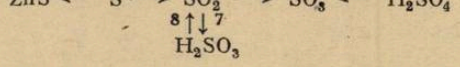
G : 4325 Din 1,5 tone pirită cu 30% impurități se obține H_2SO_4. Se cere : a) ecuațiile reacțiilor chimice ; b) cantitatea de H_2SO_4 care se obține cunoscînd că randamentul conversiei SO_2 la SO_3 este 60% ; c) cantitatea de hidroxid de calciu de concentrație 40% necesar pentru a neutraliza 3/4 din H_2SO_4 rezultat ; d) cantitatea de cărbune ce conține 80% C, necesar pentru a reacționa cu restul de H_2SO_4

Prof. *Rovanța Const*, Tg. Jiu

G : 4326 Prin procedeul amoniacal se obțin 3180 kg sodă de rufe. Să se determine : a) materile prime de puritate de 80% ; b) volumul de dioxid de carbon folosit ; c) volumul de dioxid de carbon recirculat ; d) cantitatea de amoniac.

Prof. *Șuba Constantin*, Bocșa

G : 4327 Se dă schema de mai jos :



Se cere : a) să se scrie și să se egaleze ecuațiile chimice 1 — 8 ; b) să se calculeze din ecuația 5, volumul de aer necesar pentru prăjirea a 400 kg blendă de 70%.

Prof. *Georgeta Roban*, Galați

G : 4328 Într-o eprubetă se topește puțin $KClO_3$ și se aruncă în masa topită bucăți mici de cărbune de puritate 80%. Gazul rezultat se barbotează printr-o soluție de $Ca(OH)_2$ determinînd apariția a 25 g precipitat. Considerînd că impuritățile din cărbune nu reacționează cu $KClO_3$ să se calculeze cantitatea de cărbune consumată în experiență

Stud. *Jurj Ronel*, Arad

G : 4329 Sarea lui Berthollet rezultată prin acțiunea clorului asupra unei soluții calde de KOH de 1680 g c = 10%, se descompune la 400°C. Ce cantități de săruri rezultă și ce volum de gaz se degajă.

Prof. *Tutoveanu Doina*, Focșani

G : 4330 Determinați substanțele notate cu litere din schema de mai jos, și determinați volumul de gaze ce se obține în reacția 3 dacă în reacția 1 participă 1 mol de substanță a

Elev, *Bădilă Decebal*, București

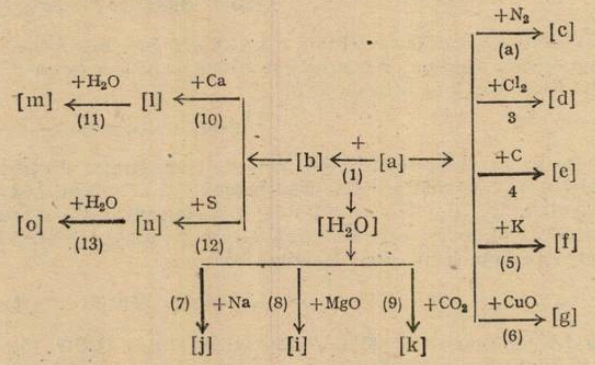
G : 4331 Se dă următoarea schemă program :

$$Na_2O \xrightarrow{2} NaOH$$
$$\nwarrow_{1}\ Na\ \nearrow_{3}$$

a) Să se scrie ecuațiile chimice ale proceselor (1) (2) și (3) ; b) să se calculeze cantitatea de NaOH rezultată pornind de la 230 g Na pe două căi : I procesele a) și (2) ; II procesul (3)

Prof. *Drăgan Camelia*, București

G : 4332 Se dă schema program :



I) Deduceți literele a — o știind că compusul chimic corespunzător literei j are același caracter chimic cu cel corespunzător literei m, iar g este subbstanță compusă. II) Scrieți ecuațiile proceselor chimice indicate în schema progran. III) Explicați tipul de legătură ce se realizează în compușii c,e, și f. IV) Indicați procesul chimic care explică caracterul reducător al hidrogenului. V) Înlocuiți punctele din textul de mai jos ; Folosindu-se 160 g Ca, s-au obținut ... gCaO ; ... moli CaO și ... g $Ca(OH)_2$. Având aceeași cantitate de oxigen în care s-au ars cele 160 g calciu se obțin ... g CO_2 ... moli CO_2 ... 1 CO_2.

Elev *Stîngu Cristiana*, Gh. Gheorghiu-Dej

G : 4333 Pentru obținerea oxigenului din aer se întrebuințează oxidul de bariu. Se cere : a) cantitatea de oxigen care se poate obține dacă se folosesc 642,6 kg oxid de bariu ; b) dacă se pornește de la aceeași cantitate de BaO ; c) precizați utilizările sulfatului de bariu și motivați.

Ing. *Timofte Corneliu*, București

G : 4334 Se încălzește timp de 12 zile, 3 litri de aer într-o retortă conținînd și 1 litru de mercur (exprienta lui Lavoisier, 1774). Se constată că volumul aerului scade cu 1/6 din volumul inițial. O parte din oxigen reacționează cu mercurul și dă o pulbere roșie care plutește la suprafața mercurului. Știind că 1 litru de oxigen are masa de 1,43 g în condițiile experienței. Se cere : a) denumiți pulberea roșie formată ; b) masa acestei pulberi ; c) diferența între masa pulberii roșii formate și masa mercurului care a reacționat. Indicați ce lege importantă a chimiei se verifică.

Prof. *Darie Mihai*, Suceava

G : 4335 Se dă șirul transformărilor :

$$ZnS \xrightarrow{I} ZnO \xrightarrow{II} Zn \xrightarrow{III} Hg \xrightarrow{IV} HgSO_4$$

Se cere : a) ecuațiile reacțiilor chimice ale transformărilor de mai sus ; b) să se calculeze cantitățile de metal ce se obține în transformările II și III știind că s-a. pornit de la 662 g blendă care conține 10% impurități.

Prof. *Schiopu Aurică*, Bacău

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 6088 O sursă de lumină are distribuție spectrală dată în tabelul de mai jos, unde găsiți și sensibilitatea spectrală relativă $V(\lambda)$ a ochiului omenesc.

λ(Å)	4 000	4 500	5 560	6 500
Φ_e(W)	5	10	10,5	10
$V(\lambda)$	0,0004	0,038	1,000	0,107

a) să se calculeze fluxul luminos al lămpii. Sursa se află în vîrful unui con cu înălțimea $h = 60$ cm și diametrul bazei $d = 30$ cm. b) Să se calculeze intensitatea luminoasă medie a sursei pe axa ochiului.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L : 6089 Un bec cu incandescență de putere 100 W dă un flux luminos $\Phi = 1500$ lm. Se cere intensitatea luminoasă medie sferică și iluminarea medie la distanța de 1 m.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L : 6090 O celulă fotoelectrică cu aria $A = 10$ cm^2 și sensibilitatea $S_1 = 500$ μA/lm este înseriată cu un galvanometru cu 100 diviziuni de sensibilitate $S_2 = 10^{-6}$ A/div. Se așează o sursă luminoasă la o distanță $r = 1$m în fața celulei și se citește un curent corespunzător deviației acului în dreptul diviziunii 40. Să se determine fluxul luminos primit de celulă și intensitatea luminoasă a sursei de lumină.

Prof. *Rusu Octavian*, București

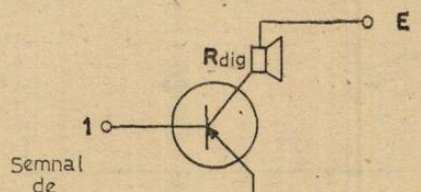
L : 6091 O suprafață plană difuzantă primește sub un unghi de 45° lumina unei surse aflată la distanța de 10 m față de punctul P al suprafeței unde intensitatea luminoasă a sursei este $I = 1\,000$ cd. Se cere fluxul luminos care cade pe aria $A = 10$ cm^2 în jurul punctului P. Considerînd un factor de reflexie $P = 0,7$, să se determine și fluxul luminos emis de aria A prin reflexie și prin transmisie, factorul de absorbție fiind 0.2.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L : 6092 Două surse de lumină S_1 și S_2 situate la o distanță $d = 10$ m, emit în direcția unui ecran intensitățile luminoase $I_1 = 100$ cd și $I_2 = 400$ cd. Care va fi poziția ecranului așezat perpendicular pe direcția surselor, astfel ca iluminarea pe cele două fețe să fie egale?

Prof. *Rusu Octavian*, București

L : 6093 Un amplificator cu tranzistor în montaj emitor comun pentru puteri mici, are punctul de funcționare static la jumătatea regiunii liniare a dreptei de sarcină. Ca sarcină cuplată



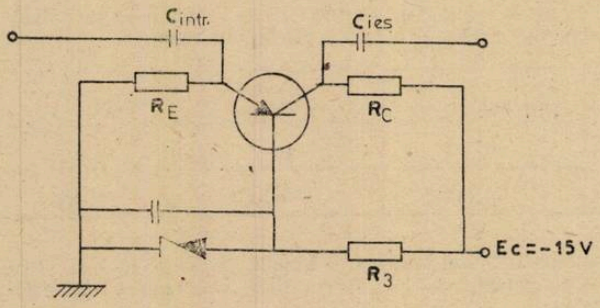
direct în colector se folosește un difuzor cu $R_{dif} = 8\Omega$ și alimentarea se face de la o sursă cu $E = 12$ V. Se cer : a) puterea de ieșire utilă ; b) puterea absorbită de la sursă ; c) randamentul acestui etaj de amplificare ; d) puterea maximă disipată de tranzistor (în lipsa semnalului)

Prof. *Rusu Octavian*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 august

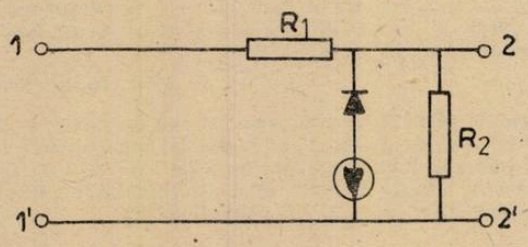
L : 6094 Se folosește un montaj de amplificare BC (baza comună) Tranzistorul cu Si are coeficientul $\alpha = 0{,}9$ și $U_{EB} = 0{,}7$ V. Tensiunea de stabilizare a diodei Zener este 4 V.



$R_E = 1\text{k}\Omega$, $R_c = 3\ \text{k}\Omega$, $R_3 = 1\ \text{k}\Omega$, $E_c = -15$V. Se cer parametrii punctului static de funcționare (I_E, I_C, U_{CB})

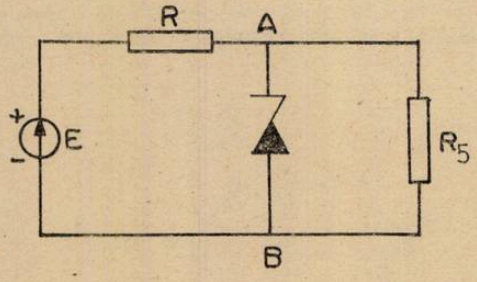
Prof. *Rusu Octavian*, București

L : 6095 O diodă ideală ($Rd = 0$) polarizată cu sursa ideală E este folosită în schema electrică de mai jos. Care este tensiunea de ieșire la bornele $2 - 2'$ dacă la intrarea $1 - 1'$ se aplică o tensiune U_i.



Prof. *Rusu Octavian*, București

L : 6096 Circuitul pentru stabilizarea tensiunii din figură este alimentat de la o sursă cu tensiunea electromotoare ce fluctuează cu 10 %. Care este variația tensiunii stabilizate la



bornele A, B dacă $R_S = 10\text{k}\Omega$ și rezistența dinamică a diodei $R_z = 100\Omega$, iar $R = 1\ \text{k}\Omega$.

Prof. *Rusu Octavian*, București

L : 6097 Un metal divalent reacționează cu oxigenul și clorul rezultînd 160 g oxid și 380 g clorură. Determinați : a) metalul divalent b) legătura chimică din produșii de reacție (exemplificați) ; c) tipurile de reacție ; de numărul atomilor de metal care intră în reacție.

Prof. *Șuba Constantin*, Bocșa

L : 6098 Prin reacția a n moli metal monovalent cu O_2 rezultă oxidul corespunzător, care tratat cu 78 n grame H_2O se transformă complet într-o soluție bazică de concentrație $c = 44,8\%$. Cunoscînd că pentru neutralizarea soluției de hidroxid sînt necesare 200 g soluție HCl 36,5%, să se determine : a) metalul ; b) cantitatea de metal reacționat și concentrația în procente de masă a soluției neutre.

Prof. *Belgun Ion*, Orșova

L : 6099 Printr-o coloană conținînd sodă caustică se trece aer uscat, masa coloanei crește cu 0,038 g. Admițînd că dioxidul de carbon se găsește în aer în proporție de 0,03% (în volume), care este volumul aerului utilizat.

Prof. *Darie Mihai*, Suceava

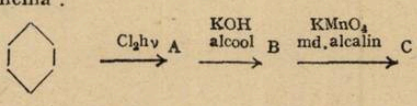
L : 6100 Un aliaj Cu-Zn, cu masa de 3,22 g, conține metalele în raportul de masă $Cu/Zn = 3/2$. Se cere : a) compoziția procentuală a aliajului b) raportul molar Cu/Zn ; c) formula aliajului, știind că este un compus chimic diferit ; d) volumul soluției H_2SO_4 10 m care dizolvă aliajul și compoziția (în % mol) a amestecului gazos degajat.

Prof. *T. V. Mărculețiu*, București

L : 6101 În urma tratării cu o soluție fierbinte de permanganat a unui compus aciclic A cu forma C_xH_y și care prezintă steroizomerie geometrică de tip cis- trans, se obțin compușii B și C. Încălziți cu NaOH compușii B și C dau naștere la doi compuși gazoși D și E, compusul E fiind omologul superior al lui D. Să se identifice compușii notați cu litere.

Stud. *Th. Simionescu*, București

L : 6102 Se dă schema :



Se cere : a) substanțele A B și C ; b) Modul de obținere al celuilalt izomer (cis sau trans) al substanței C plecînd tot de la ciclohean ; c) Din substanța A se obține toluen. Sintetizați pe 4 căi alcoolul benzilic din toluen și substanța $C_6H_5CH_3$ din A.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L : 6103 Se dă următoarea schemă :

$$A \xrightarrow{t^0} a + b\,; \quad B + b \rightarrow 2c + 2d\,; \quad c + Cl_2 \rightarrow f\,; \quad c + NaOH \rightarrow g\,;$$

$$2c + 2NaOH \rightarrow h + d\,; \quad 3d + N_2 \rightarrow 2e.$$

Să se determine a. — e, știind că A = produs anorganic și B compus organic iar f se folosește ca produs intermediar la fabricarea izocianaților, a coloranților, medicamentelor, plastifianților și dizolvanților.

Ing. *Iţalon Liliana*, Ploiești

L : 6104 Densitatea unei hidrocarburi gazoase (A) în raport cu oxigenul este $d = 1,25$. Formula procentuală rezultată din analiza elementară este C = 90%, H = 10%. Prin trimerizare hidrocarbura A trece în hidrocarbură (B) care oxidată cu $KMnO_4$ în mediu acid formează substanța C cu masa moleculară $M = 210.0,21$ g substanță C sînt neutralizate de 3 ml soluție NaOH 1 m. Substanța (C) prin decarbonilare formează hidrocarbura D în care raportul masic C/H = 12/1 și care au cifra de nesaturare N.E = 4. Să se stabilească structurile substanțelor A,B,C,D și să se formuleze ecuațiile reacțiilor desfășurate.

Prof. *Florică Sabina*. Craiova

L : 6105 Se supun deshidratării 10 g 2 butanol în prezență de H_2SO_4 la cald. Se prepară din 1050 ml soluție $KMnO_4$ 1 n agentul oxidant folosit la analiza amestecului de reacție cînd se determină 1,1 g CO_2. Determinați compoziția procentuală a compușilor organici după reacție.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L : 6106 Calculați potențialul pilei Daniel dacă soluția de sulfat de cupru s-a format prin dizolvarea a 5 g $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ într-un litru de soluție, iar 1 l soluție $ZnSO_4$ conține 8,07 g sare

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6107 Se dizolvă 34 g $CuSO_4$ în apă, iar soluția rezultată este supusă procesului de electroliză. Să se determine puritatea sulfatului de cupru, dacă pentru depunerea întregii cantități de cupru la catod este necesar să treacă prin soluție un curent de 10 A timp de o oră.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 6108 Izoacianatul de amoniu se descompune în prezența apei în uree. Cunoscînd concentrațiile de izocianat de amoniu după 0,567 și 1137 minute ca fiind 0,15 ; 0,075 și respectiv 0,0375 moli/l, să se determine ordinul de reacție și valoarea constantei de viteză.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

L : 6109 Un acid are $Ka = 2.10^{-5}$ Se cere să se calculeze valoarea sa *pKa*.

Stud. *Teodor Simionescu*, București

L : 6110 Să se calculeze conversia etanului la etană la temperatura de 527°C, cînd se alimentează cu 5 kmoli etan un reactor de piroliză de 8,2 litri în care se află un exces de 1 kmol de H_2. S-a determinat $K_p = 1{,}5$ (fără exces de H_2 presiunea fiind măsurată în atmosfere.

Ing. *Manta Constantin*, Buzău

L : 6111 Un volum necunoscut de butan se descompune termic obținînd un amestec de gaze care conține : 10 % etenă, 15 % propenă, 20 % butenă și restul butan netransformat alături de alte componente gazoase. Știind că în amestecul final obținut au rămas 1,12 cm^3 butan netransformat, se cere : a) volumul de butan introdus în proces ; b) volumele de alchene rezultate ; c) conversia utilă și randamentul pentru fiecare alchenă ; d) conversia totală și η total, considerînd toate alchenele ca produși utili.

Prof. *Barcău Ion*, Craiova

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concurs de admitere în clasa a XI-a

(profilurile matematică — fizică și fizică — chimie)

1. Momentul forței în raport cu un punct (definiție, expresia mărimii, unitate de măsură)
2. Să se exprime ecuația Clapeyron-Mendeleev și să se precizeze semnificația fiecărei mărimi ;
3. Energia și puterea curentului electric continuu.

C : 1522 Un corp cu masa $m_1 = 2$ kg este fixat de un resort orizontal netensionați El este ciocnit elastic pe direcția axului resortului de un corp care are masa $m_2 = 4$ kg și viteza $v_2 = 3$ m/s. Știind că resortul care are constanta elastică $k = 7.10^2$ N/m se comprimă pe distanța $x = 20$ cm, să se determine : a) vitezele corpurilor imediat după ciocnire : b) spațiul de oprire, după ciocnire al corpului de masă m_2 ($g = 10$ m/s^2 ; μ este același pentru ambele corpuri)

C : 1523 Într-un tub cilindric orizontal deschis la ambele capete se află două pistoane ușoare de secțiune $S = 20$ cm^2 care se pot mișca fără frecare. Pistoanele sînt legate printr-un fir inextensibil de masă neglijabilă, întins și netensionat. Presiunea și temperatura aerului între cele două pistoane și în exterior sînt $p_0 = 10^5$ N/m^2, $t = 27$°C. Cu cît trebuie să varieze temperatura aerului delimitat de cele două pistoane, astfel ca firul să nu se rupă? Tensiunea maximă suportată de fir este $F = 40$ N.

C : 1524 Se consideră un electron accelerat sub tensiunea de 100 V care pătrunde într-un tîmp magnetic uniform de inducție $B = 2.10^{-3}$ T astfel încît vectorul viteză face un unghi de 45° cu direcția vectorului inducție magnetică. a) Să se precizeze și să se justifice forma traiectoriei ; b) să se calculeze elementele traiectoriei. (*Se dau* :

$$e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{C}, \quad m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\text{kg})$$

---

* Se primesc soluții pînă la 28 august

Examen de bacalaureat, sesiunea iunie 1981

1. Principiul I al termodinamicii (enunț și definirea fiecărei mărimi din formularea matematică) ;
2. Inducția electromagnetică (prezentarea fenomenului și expresia legii) ;
3. Timpul de înjumătățire al unui izotop radioactiv.

C : 1525 Un corp de 10 kg alunecă cu frecare pe un plan înclinat de 30° de la înălțimea de 5 m. Se dă $\mu = 0.2$ și se cere : a) accelerația pe planul înclinat ; b) energia cinetică în momentul în care corpul ajunge la baza planului ; să se compare aceasta cu variația energiei potențiale între punctul de plecare și baza planului c) distanța parcursă pe orizontală pînă la oprire (cu același μ) considerînd că modulul vitezei inițiale pe planul orizontal este egal cu modulul vitezei finale în mișcarea pe planul înclinat.

C : 1526 Un bec și un reostat sînt legate în serie formînd astfel un circuit electric. Tensiunea la bornele becului, egală cu tensiunea sa nominală, este de 60 V, iar rezistența reostatului este de 20 Ω. Becul și reostatul consumă împreună 200 W. a) Care este intensitatea curentului în circuit : b) Ce energie electrică consumă becul într-o oră ? c) Să se calculeze rezistența reostatului pentru ca becul să funcționeze la tensiunea nominală dacă tensiunea aplicată circuitului este 120V. d) Care este temperatura filamentului becului dacă rezistența la zero grade este 2,5 Ω iar coeficientul de temperatură al filamentului este 5.10^{-3} $grad^{-1}$.

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

ÎN LUNILE OCTOMBRIE, NOIEMBRIE ȘI DECEMBRIE S-AU PRIMIT SOLUȚII BUNE LA FIZICĂ DE LA :

AGNITA : L. Ind. cl. X Sofron Otilia (13)
ARAD : L. I. Slavici cl. X Popescu Lucian (10)
AZUGA : Sc. gen. cl. VIII Chițoi Puiu Cezărică (10) Rusanu Gh. (10) Vișan Dănuț (10)
BACĂU : Sc. gen. 18 cl. VIII Airinei Luminița (12) Antochi Florina (10) Enăchescu Oana (12) Ghiurea Isabela (11) Iremciuc Laura (13) Olaru Const. (10) Păduraru Crist. (11) Pătrășcan R(10) Roman Irina (10) Tufaru Carmen (10) Vîncă Mădălina (11) Sc. gen. 19 cl. VIII Cozma Gabrilea (12)
BAIA MARE : Sc. gen. 14 cl. VIII Gliga Mihaela (10) Hașia Ligia (10) Ienciu Crist. (10) Teutsch Angela (10) cl. VIII Mihalcea Crist. (10) Pop Amelia (10) Șuțu Corina (10) L. Ind. 5 cl. XII, Ștețco I (18).
BISTRIȚA : L. L. Rebreanu cl. X Szilágyi Zoltán (10)
BÎRLAD : Sc. gen. 8 cl. VIII Chițanuc Adr. (10) Pintea Dan (10)
BOTOȘANI : Sc. gen. 6 cl. VIII Stoica Gabriel (38) Sc. gen. 7 cl. VIII Manolache Iul (14) L. M. Eminescu cl IX Parascanu Iul(14) L. A. T. Laurian cl. IX Aciubotăriței Liliana (35) Alexa Irina (11) Amihăesei Marieta (33) Artimon Crist. (23) Atudorei Lucian (35) Avarvarei Larisa (23) Bahna Claudia(21) Băjănaru Daniela (35) Bobeică Camelia(18) Bulmagă Marlena(11) Butnaru Corneliu (11) Catană Eug. (11) Călin Gabriel (18) Căuneac Rodica (19) Clipa Iul (32) Conțac Dana(15) Crișan Dorica(17) David Crist.(23) Dinu Const.(16) Drancă V(19) Dumitraș Crist. (35) Groper Iul. (10) Harabagiu Mariana (10) Hanciuc Cl. (35) Hrapciuc Gheorghiță (13)Iacob Ov. (23) Iacobiță Doina (10) Ifrim Dan (13) Iftimescu Otilia (12) Irimescu I. (10) Jaba Fl. (28) Larco Iul. (23) Lupașcu Ov. (12) Lupu Mihaela (13) Luță Gabriel (11) Manea Romică (19) Mihăiescu Gabriela (12) Miron R. (10) Mironescu Viorel (19) Mîrzac Nic. (28) Moisuc Mihai (19) Ouatu Gabriela (35) Paraschivescu Mihaela (27) Pascaru Irina (17) Păduraru Doiniță (31) Pîrlog Marius (18) Podaru Dumitrița (18) Puiu Silvia (13) Sauciuc Dan (21)Seserman Crist. (12) Sofian Marian (12) Sumanaru Gabriel (17) Țurcanu Nic. (35) Vișan Mariana (35) Zducos Hariclia (35) cl. X Anușca Mihaela (11) Babii Andruța (11) Chiorescu Luminița (11) Chipăruș Teofil (11) Ciocan El. (11) Ciornia Monica (11) Botariu Dorina (11) Cojocaru Carmen (11) Dascaliuc-Silvica (11) Dobrotă Carmen (11) Froicu Mihaela (11) Husac Iolanda (10) Iosif Camelia (11) Luchian M. (10) Mehedin Lăcrămioara (11) Mihăilă Marilena (11) Mreană Gh. (10) Nechita Costel (11) Poienariu Anișoara (10) Rotariu Ana (11) Sauciuc Daniela (11) Spaiuc Liliana (11) Șuleap Marcela (11) Teodorescu Costel (11) Trofin Adr. (11) Vițelariu Crist. (11)
BRĂILA : Sc. gen. 7 cl. VIII Borș Mihaela (11) Sc. gen. 12 cl. VII Bucur Lucian (10) Sc. gen. 31 cl.VII Badea Ana (10) Bădără T.(11) Coman Lili (10) Iorga Virginia (10) Rucăreanu Camelia (10) cl. VIII Chioreanu Leonard (12) Chițica Gabriela (11) Găureanu Mihai (12) Golo-

din Adr. (11) Nicolae Marcela (10) Soca Costel (10) Stan Il. (12) L. Gh. M. Murgoci cl. X Ichim Carmen (10)

BREAZA : Sc. gen. cl. VIII Stoica Gabriel (12)

BUCUREŞTI : Sc. gen. 3 cl. VIII Bogza Cătălin (10) Sc. gen. 156 cl. VIII. Anca Mirela Simona (10) Sc. gen. 164 cl. VIII Constantinescu R. (10) L. Mat. Fiz. nr. 2 cl. VIII Popescu Crist. (10) L. D. Cantemir cl. XI Cristescu R. (12)

BUZĂU : Şc. gen. 15 cl. VIII Hornea Doru (12) Teleanu Graţiela (10)

CLUJ NAPOCA : L. Em. Racoviţă cl. VIII Chiş Minerva (10) Pop Horea (10) cl. XII Mureşan Călin (10)

CONSTANŢA : Şc. gen. 20 cl. VIII Dumitrache Mariana (10) Monor Dorina (10) Sandu Liliana (10) Tătaru Mariana (10)

CONŢEŞTI (Teleorman) : Sc. gen. cl. VIII Urucu Marius Mircea (10)

CRAIOVA : L. Fr. Buzeşti cl. VIII Bălănescu Sorin (12) Pănuş Sorin (11) StroescuCl.(10)

CURTEA DE ARGEŞ : L. Vlaicu Vodă cl. X Mihăilă Gabi (17) Pletea Virginia (11)

DRĂGĂŞANI : Sc. gen. 2 cl. VIII Ghilencea Dtr. (11)

DROBETA TR. SEVERIN : Şc. gen. 4 cl. VIII Gîrboi Elisabeta (10) Grigoriţă Gabriel (10) Popescu Rodica (10) Sandu Şt. (20) Tănăsie Marioara (10) Teodorescu Ecat. (20) Vîlsan Anişoara (10) L. Traian cl. IX Gavrilescu Sorin (10)

FĂGĂRAŞ : L. R. Negru cl. XI Faina Cătălin (10)

FELNAC (Arad) : Şc. gen. cl. VII Ardelean Gabriel (10) Momir Marinela (10) Momir Predrag (10) Nemeş El. (10) Tuluc Mariana (10)

FOCŞANI : Şc. gen. 3 cl. VIII Angheluţă Liliana (10) Apapei Liviu (10) Apostu Marian (10) Băncilă Magda (10) Bărăgan Aftinica (10) Drilea Corina (10) Gheorghiu Crist. (10) Grosu Gabriela (10) Stanciu Dorin (10) Tudoran P. (10) Văleanu Aurelia (10) Şc. gen. 5 cl. VIII Roşioru Sorin (10) Şc. gen. 9 cl. VIII Dragnea Daniela (10) Modreanu N. (11) Şc. gen. 10 cl. VIII Poiană Mariana (10) Spanţu Adr. (10).

GĂNEŞTI (Mureş) : Şc. gen. 1 cl. VIII Buta Ana Maria (15) Coroş Marcela (15) Hălmaciu Mariana (15) Hălmaciu Tatiana (15) Mărgineanu Dan (15) Socaciu Camelia (15) Socaciu Marinela (15) Şuşcă M. (15).

GIURGIU : Şc. gen. 7 cl. VIII Munteanu Dan (10)

HUŞI : L. Cuza Vodă cl. VIII Catană Gabriela (19) Şuşnea Paul (10)

IAŞI : L. M. Eminescu Chiriac Irina (10) L. C. Negruzzi cl. VIII Bordianu Mihai (10) Dumitraşcu Irina (11) Murariu Alice (10) Popa Angelica (10) Popovici Simona (10) Pustianu Iul. (10) L. Em. Racoviţă cl. VIII Cozma T. (12) Neculăiasa M. (10).

ISACCEA : L. Ind. cl. VIII Anghel Marilena (14) Eftimie Veronica (14) Iorga Nic. (13) Osman Narcisa (14) Parpală Fl. (15) Tudor Luminiţa (28)

LUNA (Cluj-Napoca) : Şc. gen. cl. VIII Hestea Cl. (10)

MORENI : Şc. gen. 1 cl. VIII Dima Gabriel (10)

ORADEA : Şc. gen. 6 Popoviciu Doina (12)

ORĂŞTIE : L. A.Vlaicu cl. XI Dunu Monica (10) Mureşan P. (10) Pănoiu Caius (10) cl. XII Jurca Lucian (11)

OŢELU ROŞU : Şc. gen. 1 cl. VIII Bijnaru Amalia (10)

PĂUŞEŞTI MĂGLAŞI (Vîlcea) Şc. gen. cl. VIII Goran Const. (11) Popescu I. (11)

PIATRA NEAMŢ : Şc. gen. 27 cl. VIII Amariei Lenuţa (12) Cucoş Roxana (12) Humă Crist. (12) Manolache Victor (12) Pavelescu Vasilica (12) Roman Oana (11) Trofin Oana (12)

PITEŞTI : Şc. gen. 12 cl. VII Poajgă Adela (11)

PLOIEŞTI Şc. gen. 24 cl. VIII BertalanM. (11) Chiper Carmen (10) Creţulescu Alina (10) Creţulescu Carmen (14) Cristescu Carmen (10) Lionte Crist. (10) Marcovici Daniela (11) Morăriţa Larisa (10) Pavel Irena (10) L. M. Viteazu cl. VIII Cantăr Gabriela (11) Mateescu Doiniţa (10) Neagu M. (10) Păun Irina (11) Stere Gh. (10) Tudor Monica (10) Ungureanu Crist. (10) L. Ind. 1 cl. IX Brăileanu Luminiţa (11) Frîncu Gh. (10) Ivănoiu Crist. (10) Matei Fl. (13) Militaru Cornel (10) Necula Sorin (11) Nicolae Daniela (12) Nicu Sorin (12) Oprea Liviu (10) Panait Eug. (12) Pascu Corina (13) Petrini Marius (11) Săcuiu Dacia (10) Săpunaru Const. (10) Scaracîrja Tatiana (12) Spînu Const. (10) Stanciu Daniel (13) Stoica L. (11) Toma Sandu (10) cl. XII Untaru Iul. (11) L. I. C. M. nr. 1 cl. IX Duşa Cătălin (11)

RM. VÎLCEA : L. V. Roaită cl. IX ; Ciocazan Anca (12)

SADU : L.I.C.M. cl. XII Blendea Adr. (10)

SATU MARE : L. Ind. 5. cl. VIII Trepszker Olna (2f ; 8c)

SIBIU : Şc. gen. 6 cl. VII Crăciunescu Casian (10) Gliglorea Mirela (10) Faur Daniel (10) Foficaş Mihaela (10) Răulea Horaţiu (10) cl. VIII Androne R. (10) Aniculaesei Adr. (10) Baroc Mona (10) Duţă Alin (10) Foficaş Camelia (10) Frăţilă Ov. (10) Gheorghioiu Angela (10) Şufană Sorin (10) L. Gh. Lazăr cl. XII Machedon Aniela (10)

SF. GHEORGHE : L. Mat. Fiz. cl. VIII Albert Tibor (10)

SINAIA : Şc. gen. 2 cl. VIII Dumitru Oct. (10)

STREHAIA : Şc. gen. cl. VIII Jerdea Dan (10) Jianu Adr. (10) Miu Gh. (10) Popescu Alina (14)

SUCEAVA : Şc. gen. 3 cl. VII Baciu Dan (12)

TECUCI : Şc. gen. 5 cl. VIII Bonotin Ingrid (10) Mazilu Daniel (10) Vilcu Iul. (10)

TIMIŞOARA : Şc. gen. 26 cl. VIII Laszlo Eug. (10) L. Mat. Fiz. nr. 1 cl. IX Cozac Em. (6 f ; 6c)

TG. JIU : Şc. gen. 4 cl. VIII Ciucă Daniel (12) Şc. gen. 6 cl. VIII Balica Mihaela (13) Băcanu I. (10) Cernătoiu Gabriela (14) Cioromela Corina (16) Ciortan Marina (15) Ciucă Crist (11) Ciuncanu Rodica (13) Coană Fl. (10) Constantinescu Il. (15) Cosinschi Margareta (13) Csávassy Gabriella (15) Dragomir Mihai (12) Drăgoi Angela (15) Drăguşanu Teodora (15) Lăzăroiu Gabriela (15) Mărgineanu Dan (15) Mirbiu Gabriel (10) Nisipeanu Gabriela (15) Nova Iosefina (11) Pera Carmen (13) Popescu Gabriel (16) Popescu Gh. (12) Popescu Mihaela (15) Sulea Corina (15) Talabă Crist. (10) Vilceanu Cătălin (11) Vulpe Daniel (13) Şc. gen. 12 cl. VIII Clenciu Daniela (10) L. T. Vladimirescu cl. X : Stamatoiu Adr. (10)

TURDA : Şc. gen. 6 cl. VIII Cecălăcean Dana (11) Cocişiu Gabriela (11) Cucerzan Corina (11) Dan Dana (11) Dejeu Adr. (11) Dordai Marius (11) Fodorean Mirela (10) Grenzer Emma (11) Mitraşca Manuela (11) Negrea Corina (11) Negru Liliana (10) Niţă Danila (11) Oltean Gabriela (11) Şoancă Simona (10) Ursu Mihai (10)

TR. MĂGURELE : Şc. gen. 1 cl. VIII Belu Irina (10) Berevoescu Paul (11) Ciocănescu Daniel (10) Costea Bogdan (10) Deliu Anca (11) Florescu Daniel (10) Florescu Mihai (25) Jianu Simona (11) Mazilu Sorin (12) Obretin Em (14) Odangiu Sinziana (13) Patachia Amalia (11) Pătraşcu Adina (12) Petrescu Daniela (11) Rădulescu Eug. (10) Ristea Cl. (10) Saioc Dorin (12) Stanciu Roxana (10) Tomescu Em. (10) Tudor Alina (11), Valentin Anca (10).

ZLĂTUNOAIA (Botoşani) Şc. gen. 1 cl. VII Avirvărei El. (10) Agafiţei Rodica (10) Antoci M. (10) Donos Nic. (10) Grigore Fl. (10) Iftimie Liliana (10) Pintilie Lenuţa (10) Siminiceanu Crist. (10) Tănasă Viorica (10).

I. P. Informația, c. 2199

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XIX IUNIE 1982

6

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XIX nr. 6, 1982

SUMAR

	Pag.
1. Izomerie de lect. *V. Voiculescu*, Craiova	185
2. Omul-sistem bioelectric şi mediul ambiant de prof. *Rusu Oct.*, Bucureşti	193
3. Reacţii de adiţie de prof. *Muciuclora Elisebeta*, Tg. Jiu	196
4. Pentru cercuri de fizică: Montaje de redresare cu dublarea tensiunii de prof. *Coruţiu Mihai*, lect. dr. *Gherbanovschi Nicolae*, Bucureşti	203
5. Pentru cercuri de chimie: Dezincrustarea lemnului de stud. *Rădăşan Brinduşa*, Iaşi	206
6. Erori şi neclarităţi în cărţi şi reviste-Observaţii cu privire la rezolvarea problemelor de chimie cu pH de asist. *Ossi Horowitz*, Cluj-Napoca	208
7. Probleme rezolvate: I. Probleme rezolvate din manualul de fizică de clasa a IX de ing. *Papadatu Eduard*, Bucureşti. II. Răspunsuri la problemele întrebări de la capitolul Acizi-Baze apărute în RFC nr. 5/82 de prof. *Teoloi Ion*, Tg. Jiu	211
8. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 4336—4359)	217
9. Probleme propuse pentru liceu (L: 6112—6139)	220
10. Chestiuni de examen (C: 1527—1556)	224
11. Rubrica rezolvatorilor de probleme	230

ANUL XIX | 6 | IUNIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zelet in*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect. 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX, nr. 6 iunie 1982

IZOMERIE

Lect. *V. VOICULESCU,* Craiova

Fenomen specific unor compuşi organici şi unor combinaţii complexe, datorită căruia o anumită compoziţie (număr şi specii de atomi, aceeaşi formulă brută), se poate organiza în mai multe structuri chimice, cărora le corespund proprietăţi fizice şi chimice, diferite (formule de structură diferite).

isos = acelaşi ; mer = parte

Compoziţia moleculelor	Nr. izomerilor
C_5H_{12}	3
$C_9H_8O_3$	10
$C_5H_9O_2Cl$	24
$C_7H_{15}O_2N$	64
$C_9H_9O_4N$	123

Fenomenul de izometrie a fost sesizat prima dată de J. Con Liebig în 1823 cînd a constatat că cianatul şi fulminatul de Ag au aceeaşi compoziţie moleculară CONAg, dar proprietăţi diferite. În 1826 F. Wöhler constată acelaşi lucru pentru uree şi cianatul de amoniu NH_4CNO.

$H_4N-C-N=O$ cianat — $\left[\begin{matrix}H_2N\\H_2N\end{matrix}\right]>C=O$ uree

$Ag-C-N=O$ — $Ag-N=C=O$ fulminat

J. J. Berzelius propune în 1834 denumirea de izomerie pentru acest fenomen şi de izomer pentru substanţele respectivé. Cauzele care duc la apariţia izomerilor au fost explicate de către A. M. Butlerov în teoria structurii copuşilor organici. Din cauza fenomenului izomeriei, în cazul substanţelor organice stabilirea compoziţiei reprezintă doar un prim pas în cunoaşterea acestora ; caracterizarea definitivă a unei astfel de substanţe este realizată numai prin stabilirea structurii sale chimice. În chimia organică apar numeroase tipuri de izomerie, deosebite între ele prin :

- cauzele ce le determină
- condiţiile structurale sau de compoziţie necesare
- consecinţele lor.

După modul în care se pot pune în evidenţă deosebirile structurale dintre izomeri, fenomenul izomeriei se împarte în două mari grupe :

1) Izomerie plană { de catenă ; de poziţie ; de funcţiune ; de compensare ; dinamică sau tautomerie

În acest caz se folosesc formula obișnuite, plane.

2) Izomerie sterică
- geometrică
  - cis-trans (etenică)
  - sin-anti (azoică)
  - eritro-trea (de configurație)
- conformațională
- optică
  - cu C asimetric
    - alenică
    - aspiranică
    - atropică
  - fără C asimetric

1) Izomerie plană

a) Izomeria de catenă

Se datorează posibilității atomului de C de a fi primar, secundar- terțiar sau cuaternar. Ea apare prin ramificarea catenei compusului organic. De altfel compuși cu catena ramificată au chiar în denumirea lor generală prefixul izo. Astfel întîlnim denumirea de alcan și izoalcan

Ex. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ n-Butan

$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ izobutan

$CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$ diizohexan

Izomeria de catenă poate fi întîlnită la toți compușii alifatici începînd cu butanul Numărul izomerilor crește foarte repede cu nr. atomilor de carbon din catenă

Nr. de atomi ca carbon	Nr. izomeriolor posibili	Nr. izomerilor cunoscuți
4	2	2
8	14	5
20	366319	7

b) Izomeria de poziție

Este determinată de poziții diferită pe care o poate ocupa într-o moleculă organică o anumită particularitate structurală cum ar fi :

— grupare funcțională
— radical organic
— legătura multiplă
— heteroatom etc.

Ex :

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$
1-propanol
(alcool normal-propilic)

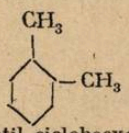
$CH_3-CH(OH)-CH_3$
2-propanol
(alcool izopropilic)

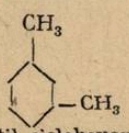
CH_3-CHCl_2
1,1-dicloretan

CH_2Cl-CH_2Cl
1,2-dicloretan

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NO_2$
1-nitrobutan

$CH_3-CH(NO_2)-CH_2-CH_3$
2-nitrobutan


1,2-dimetil ciclohecxanul


1,3-dimetil ciclohexanul

În cazul în care particularitatea structurală care generează izomeria de poziție este o legătură multiplă, fenomenul apare la termenii cu cel puțin patru atomi de carbon în catenă.

Ex:

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$
1-butenă

$CH_3-CH=CH-CH_3$
2-butenă

e). Izomeria de funcțiune

Ea nu are cauze definite. Ea apare în cazul cînd compușii aparținînd unor clase total diferite, pot prezenta aceeași compoziție.

Ex:

Formula C_3H_6O	Denumire
$CH_2=CH-CH_2-OH$	2-propen-1-ol
CH_3-CH_2-CHO	propanol
$CH_3-CO-CH_3$	dimetilcetona
$CH_3-O-CH=CH_2$	metil-vinil-eter
$CH_2-CH-CH_3$ (cu O)	oxid de propilenă

Uneori ei se mai numesc **epimeri.**

Alt exemplu:

Formula $C_3H_6O_2$	Denumire
CH_3-CH_2-COOH	acid propanoic
$CH_3-COOCH_3$	acetat de metil
$CH_3-C(=O)-CH_2-OH$	hidroxiacetonă

d). Izomeria de compensare

Este determinată de posibilitatea modificării reciproce și simultane a compoziției unor fragmente (radicali dintr-o substanță organică.

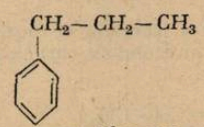
Ex: Aminele primare, secundare și terțiare sînt între ele izomeri de compensație.

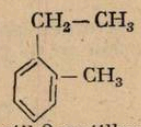
$CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$
propilamină)
(amină primară)

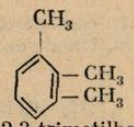
$CH_3-CH_2-NH-CH_3$
metil-etilamină
(amină secundară)

$CH_3-N(-CH_3)-CH_3$
trimetilamină (amină terțiară)

Ex: Derivați aromatici cu catenă laterală.


n-propilbenzen


1-etil-2-metilbenzen


1,2,3-trimetilbenzen

Uneori izomeria de compensație este un caz particular al izomeriei de poziție.
Ex:

$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-CH_3$
metil-propil cetona

$CH_3-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_3$
dietilcetona

Această izomerie mai este numită *metamerie.*

e). Izomerie dinamică sau tautomerie

Este un tip psecial de izomerie, condiționată de deplasarea simultană a unui proton și a unei legături duble într-un sistem nesaturat.

Ea este o transformare prototropă, reversibilă, procesul fundamental de echilibru. Formele în echilibru se transformă foarte repede una în alta, cele două forme fiind greu de separat. În final substanța prezintă o comportare unică.

Denumirea tautometriei	X Y Z	Forma echilibrului
ceto-enolică	C C O	$-CH_2-C(=O)- \rightleftarrows -CH=C(-OH)-$
nitrozo-oximă	C N O	$-CH_2-N=O \rightleftarrows -CH=N-OH$
nitro-acinitro	C N O	$-CH_2-N(=O)(=O) \rightleftarrows -CH=N(-OH)(=O)$
amidă-izoamidă	N C O	$-NH_2-C(=O)- \rightleftarrows -NH-C(-OH)=$
cetimidă-enamidă	C C N	$-CH_2-C(=NH)- \rightleftarrows CH=C(-NH_2)-$
amino-iminā	N C N	$-N=C(-NH_2)- \leftrightarrows -NH-C(=NH)-$

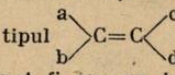
2. Izomeria sterică (stereoizomeria)
stereo = spațiu

Ea este specifică compușilor organici, în care, datorită unei anumite particularități structurale (dublă legătură, ciclu etc), apare un plan de referință al moleculei. Față de acest plan, substituienții de la doi atomi de carbon vecini ocupă anumite poziții bine definite în

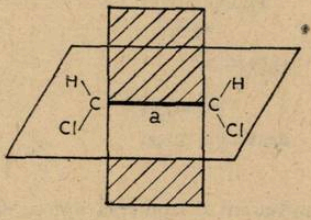
spațiu, deoarece nu este permisă rotirea liberă a celor doi atomi de C legați direct în jurul legăturii ce-i unește. Izomeria geometrică poate fi de mai multe feluri :

Izomeria cis-trans

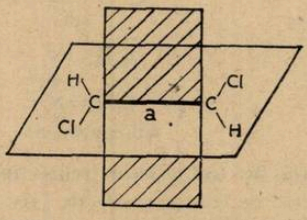
Este specifică derivaților etenei și apare dacă sînt îndeplinite simultan două condiții :
— existența a cel puțin unei legături duble ;
— neidentitatea substituienților de la același atom de carbon.

Astfel de compusul de tipul  va apare izomeria dacă a ≠ b și c ≠ d. În schimb a și c respectiv b și d pot fi sau nu identici. Atomii de carbon incluși în legătură dublă se află cu orbitalii pe care se mișcă electronii de pe ultimul strat în starea de hibridizare sp^2, substituienții a, b, c, d fiind coplanari iar legătura π formată de orbitalii p rămași nehibridizați, este perpendiculară pe acest plan.

Ex : în 1,2-dicloretenă.

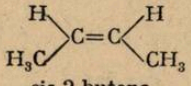


izomerul cis

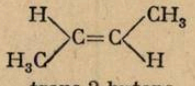


izomerul trans

Transformarea din forma cis în forma trans nu este total imposibilă, dar pentru aceasta este nevoie de o mare cantitate de energie. Izomeria cis-trans modifică atît proprietățile fizice cît și pe cele chimice. Acest tip de izomerie o întîlnim chiar la hidrocarburilor cu legături duble (alchene). De exemplu în cazul 2-butenei.

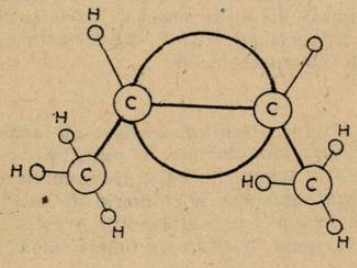


cis-2-butena

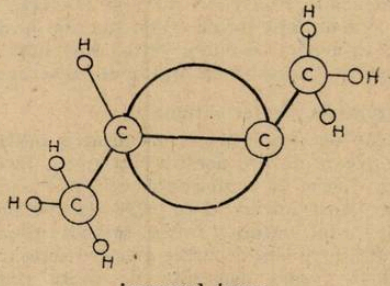


trans-2-butena

Acest lucru se poate bine observa dacă modelăm molecula cu bile sau cu baloane.



izomerul cis



izomerul trans

Proprietățile unor izomeri geometrici cis-trans.

Substanța	Forma	p.t. °C	p.f. °C	Densitate față de apă la 20°C
$CH_3-CH=CH-CH_3$ 2-butena	cis	−138	3,72	0,72
	trans	−105	1,0	0,6
CHCl=CHCl 1,2-dicloretena	cis	−80	60	1,29
	trans	−50	48	1,25

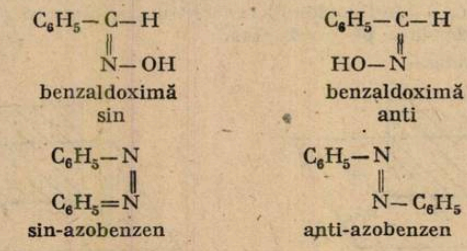
În cazul combinațiilor ciclice, cînd doi atomi de carbon vecini care fac parte din ciclu poartă cîte o pereche de substituienți a, b (a=b), există posibilitatea apariției izomerilor geometrici. Izomerii geometrici cis-trans ai derivaților ciclici sînt de fapt diasteroizomeri și reprezintă perechea de forme eritro-treo de tip eclipsat. În mod practic derivțaii disubstituiți ai ciclurilor saturate prezintă toate tipurile de izomerie sterică.

Izomeria sin-anti

Se întîlnește la compuși care au legătură dublă.

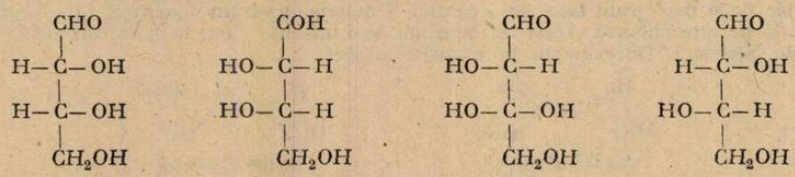
$$>C=N- \quad \text{sau} \quad -N=N-$$

Ex:


benzaldoximă sin
benzaldoximă anti
sin-azobenzen
anti-azobenzen

Izomeria de configruație eritro-treo

Acest tip de izomerie este de fapt un caz particular al izomeriei optice dar formulele de configurație ale izomerilor, nu se comportă între ele ca obiectul și imaginea sa în oglindă, pentru că nu sînt antipozi optici. În structura lor grupările de atomi au un alt aranjament pațial decît la antipozii optici. De exemplu în cazul unei tetroze:

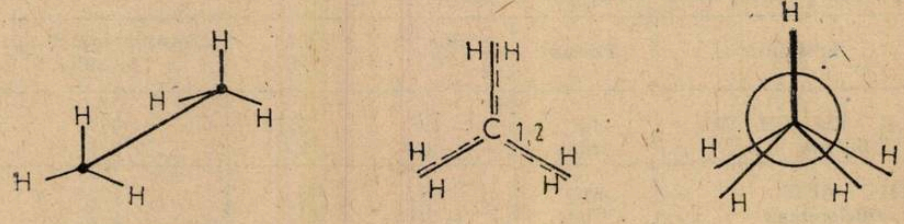

(−) eritroză I
(+) eritroză II
(−) treoză III
(+) treoză IV

Perechile I—III; I—IV; și II—III; II—IV sînt diastereoizomeri. Fiecare din aceste perechi sînt de fapt forme eritro-treo ale aceluiași compus. Ei au proprietăți fizice și chimice diferite. În general izomerii eritro sînt mai stabili decît cei treo. Unii diasteroizomeri sînt optic inactivi, aceasta datorîndu-se unei compensații internmoleculare.

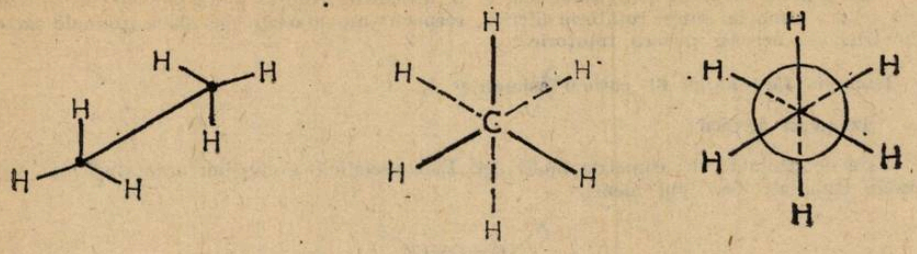
Izomeria conformațională

Este determinată de posbilitatea rotirii libere a doi atomi de carbon în jurul legăturii simple prin care aceștia sînt uniți, fără modificarea unghiurilor de valență. Ea poate apare sun forma de conformații, eclipsată sau intercalată, scaun sau baie. Denumirea de conformație a fost introdusă în 1929 de Haworth. Se mai numește și izomerie de rotație. De exemplu etanul, datorită rotirii, se poate prezenta sub forma a *n* conformații. Acestea nu pot fi separate între ele, deoarece energia necesară trecerii uneia în alta este foarte mică. Există totuși două forme deosebite de toate celelalte:

— conformația eclipsată

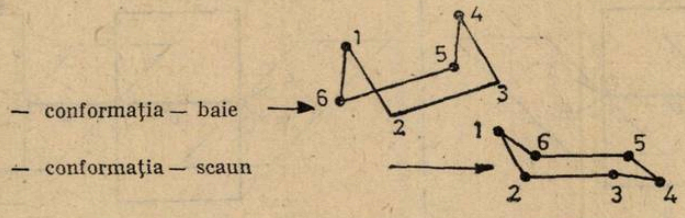


Forma eclipsată



Forma intercalată

În cazul ciclurilor saturate, posibilitatea rotirii în jurul legăturii C—C este mai strînsă. Și aici paar două forme cu caracter particular :



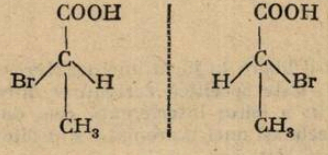
Conformația baie este cu 5,5 Kcal/mol mai bogată în energie decît cea scaun. Forma scaun este deci mai stabilă ceea ce se datorește faptului că atomii de H din moleculă apar în conformație intercalată care este mai stabilă ca cea eclipsată.

Izomeria optică

Este caracteristică substanțelor ale căror molecule prezintă o structură asimetrică, fiind lipsite de orice element de simetrie (axă, centru, plan). Ea a fost descoperită de Biot în 1815 dar a fost explicată în 1874 pe baza structurii tetraedrice a atomului de carbon. Substanțele optic active rotesc planul luminii polarizate. Există perechi de substanțe optic active numite antipozi optici sau enantiomeri. Unul dintre compuși rotește planul la dreapta (+ sau d) iar celălalt la stînga (— sau l). Ei se mai numesc și dextrogir și levogir.

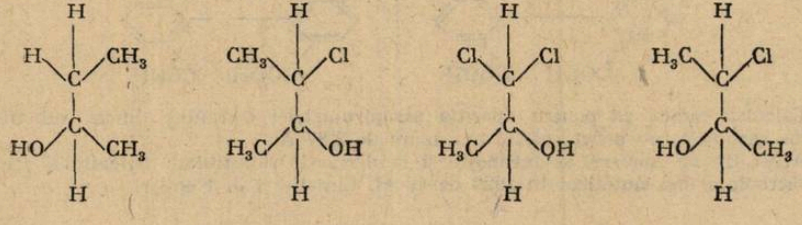
Comportarea lor este ca a unui obiect și a imaginii sale în oglindă. Prezența unui atom de C asimetric, creează asimetria moleculară necesară apariției enantiomerilor.

Ex :



Cele două forme pot fi în cantități egale și activitatea lor optică se poate compensa reciproc, produsul de sinteză fiind inactiv, rezultă deci un racemic. În cazul substanțelor cu 2 atomi de C asimetrici pot apare patru enantiomeri.

Ex :

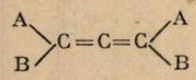


În general în cazul compușilor cu 2 C asimetrici rezultă două perechi de antipozi dacă cei doi atmoi au putere rotatorie diferită, respectiv numai o pereche, dacă atomi de carbon asimetrici au aceeași putere rotatorie.

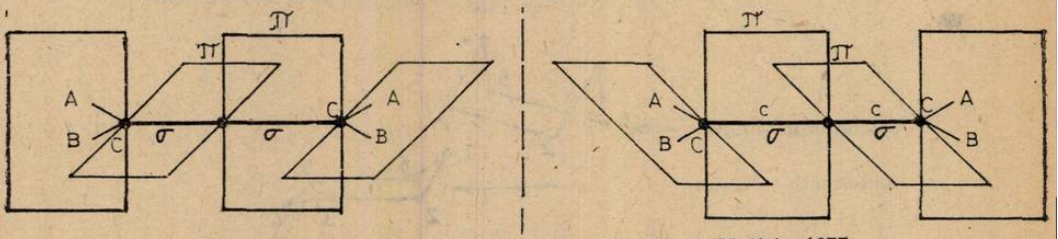
Izomeria fără atomi de carbon asimetrici

Izomeria alenică

Este determinată de asimetria moleculei. Este specifică compușilor nesaturați cu legă- duble cumulate de tipul alenei.



Apariția ei este condiționată de :
— prezența unui număr par de legături duble cumulate
— neidentitatea substituienților la același atom de carbon.

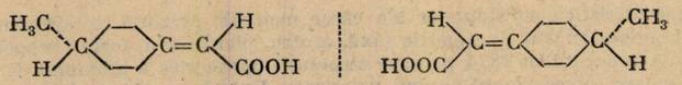


Existența acestui tip de izomerie a fost prevăzut de Von't Hoff în 1877.

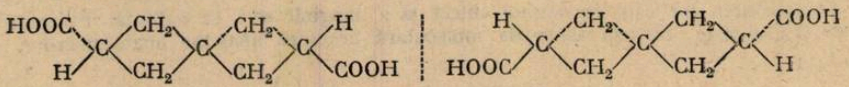
Izomeria spiranică

Se datorește tot asimetriei moleculei, dar înlocuind una din dublele legături din alene cu un inel.

Ex :



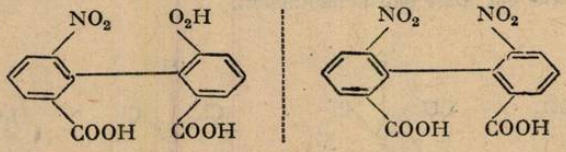
Dacă înlocuim ambele legături duble prin inele se obțin spirani. Planurile celor două inele sînt perpendiculare.



Izomeria atropică

Este datorită frînării rotirii libere în jurul unei legături covalente simple, datorită unor substituienți diferiți voluminoși. Este specifică derivaților difenilului care poartă în pozițiile o,o'-substituienți voluminoși prin a căror interferență cele două cicluri nu mai pot deveni coplanare. Dacă susbtituienții aceluiași nucleu aromatic sînt diferiți, molecula devine asimetrică și se poate dedubla în antipozi optici.

Ex : acidul 6,6'-dinitrofenic.



Calculele indică că pentru apariția atropizometriei distanței dintre substituienți și atomii de carbon care-i poartă să fie mai mare de 2,87 Å.

Acest tip de izomerie se întîlnește și la derivații dinaftilului, trifenilului etc. Primul izomer atropic a fost sintetizat în 1922 de G. H. Christie și J. Kenner.

OMUL — SISTEM BIOELECTRIC ŞI MEDIUL AMBIANT

Prof. *RUSU OCTAVIAN**, Bucureşti

Subiectul se pretează să fie tratat folosind trimiteri interdisciplinare, deoarece interacţiunea om-mediu ambiant este complexă, dacă se consideră organismul uman ca un sistem bioelectric în mişcare într-un mediu generator şi purtător de electricitate cu influenţe majore asupra omului.

Luigi Galvani care voia să explice electricitatea animală, cunoscută la anumiţi peşti, a constatat în 1786 contracţia piciorului de broască atunci cînd este atins de două metale diferite (de exemplu Cu—Zn) Volta a explicat electricitatea galvanică în funcţie de diferenţa de potenţial ce apare la contactul dintre două metale diferite, dar aceasta era mai mică decît cea care apărea în cazul experienţei. Ipoteza de lucru a dus, în schimb, la descoperirea bateriei electrice, deoarece mîinile experimentatorului închideau în exterior circuitul micii baterii electrice cu doi electrozi metalici diferiţi împlîntaţi în lichidul interstiţial din piciorul broaştei şi peste diferenţa de potenţial Zn-apă, apă-Cu şi electrozi-conducătoare, apare diferenţa de potenţial de origină chimică (Th. V. Ionescu — curs de electricitate).

Între două puncte vecine ale suprafeţei unui organ sau organism viu apar diferenţe de biopotenţial electric staţionare sau variabile de ordinul milivolţilor. Dei la om şi la animale putem considera existenţa unor generatoare biologice de natură electrică. La anumiţi peşti exotici şiruri de muşchi transformaţi în elemente electrice generează fiecare tensiuni pulsatorii, atingîndu-se global tensiuni de sute de volţi. Aceste biopotenţiale joacă un rol important în transmiterea informaţiilor biologice în sistemul nervos. Biopotenţialele electrice apar la suprafeţele de separare ale organelor sau ale membranelor. Potenţialele de echilibru ce apar la nivelul unei membrane semipermeabile pentru cationii de potasiu la 37°C este de aproximativ — 95 mV, în interiorul celulei fiind un excedent de sarcini negative, iar în exterior un excedent de sarcini pozitive. Pentru catinoii de sodiu, potenţialul de echilibru este + 65 mV calculat cu formula lui Nernst $E = 60 \log_{10} \frac{n^+ \text{ext}}{n^+ \text{int}}$, unde n = concentraţiile de ioni în exterior şi interior (moli/cm^3) apărînd în interiorul celulei un excedent de sarcini pozitive. Biopotenţialul apare în urma difuziei inegale a ionilor, circulaţiei osmotice spre interiorul celulei şi datorită diferenţei de concentraţie a ionilor de diverse tipuri pe cele două feţe ale membranei. Membrana celulară limitează selectiv fluxul de ioni, avînd permeabilităţi diferite. Celulele apar polarizate electric, iar distribuirea anatomică e analoagă legării în serie sau paralel a unor mici pile electrice. Potenţialele electrice ale sistemelor de membrane sînt funcţii de specializarea celulelor, de procesele electrochimice interne, de hormonii neuroendocrini et. Muşchiul inimii dezvoltă în timpul contracţiei la suprafaţa cordului o tensiune de ordinul 10^{-3} V, într-un ritm specific organismului, iar între o zonă rănită a pielii şi alta normală apar diferenţe de potenţial de zeci de milivolţi, care se micşorează în timpul vindecării. Se pot face înregistrări grafice a potenţialelor de acţiune sub forma EKG, EEG. Un impuls nervos se transmite cu o viteză finită prin nerv. modificîndu-se proprietăţile fizico-chimice. Potenţialuli de acţiune reprezintă plusul de potenţial, transmis prin nervi, ce apare ca o pozitivare a zone excitate faţă de zonele neexcitate.

Radiaţiile electromagnetice îşi fac simţit efectul asupra sîngelui şi ţesuturilor tinere sau legate, datorită procentului mare de apă. Radiaţiile produc ruperea punţilor de hidrogen dintre molecule, dislocarea protonilor din molecule. urmată de apariţia atomilor liberi, ionilor şi electronilor hidrataţi ce intră în reacţie cu moleculele vecine.

Numărul de pori şi suprafaţa lor la membrane depinde de activitatea celulară. Permeabilitatea scade atunci cînd creşte concentraţia ionilor în exterior şi invers. Existenţa concentraţiilor diferite a ionilor în interiorul şi exteriorul celulelor este cauza apariţiei diferenţei de potenţial electric de echilibru, păstrîndu-se în jurul unor valori ce depind de specializarea lor şi de starea de activitate. Potenţialul de echilibru celular (transmembranar) depinde de potenţialele de echilibru E_k electrochimice ale ionilor şi de conductanţa memrbanelor g_k $\left(E_m = \frac{\Sigma g_k E_k}{\Sigma g_k} \right)$, fiind determinat de permeabilitatea membranei faţă de ionii principali (Na^+ şi K^+). Este necesar un pompaj ionic spre exterior care să asigure periodic expulzări, cu consum energetic, ale ionilor în exces, pentru obţinerea unor concentraţii staţionare. Diametrele porilor membranelor sînt între 2A° (cel al ionilor K^+) şi 3,4 A° (cel al ionilor Na^+). Variaţia de potenţial electric între feţele membranei este ciclică :

— la încărcarea cu ioni K^+ membrana se destinde

---

* L. N. Bălcescu

— ionii de Na^+ pătrund lent prin osmoză, înlocuind pe cei de K^+ în grupările anionice, ceea ce modifică diferența de potențial de la ≈ -70 mV pînă la ≈ -50 mV (potențialul minim de acțiune). Acestea sînt urmate de contracția membranei.

— ionii de Na^+ sînt expulzați, membrana se destinde și revine la potențialul de echilibru.

Dacă potențialul de echilibru crește, permeabilitatea membranei pentru ionii Na^+ crește iar pompa ionică va funcționa mai lent cu un consum mai mic de molecule A.T.P.(adenozintrifosfatic) pentru a reface echilibru. Neuronul are o variație permanentă a potențialului de membrană care se propagă de-a lungul substructurilor sale. Neuronii sînt celule excitabile ale sistemului nervos, în contact direct cu circuitul sanguin, cu funcția de a transmite impulsuri bioeletrice (impulsuri nervoase) codificate, ce folosesc informării, integrării și elaborării răspunsului la excitări. Fibra nervoasă (axonul) neuronului transmite biocurenții de răspuns ai corpului celular spre exterior pînă la arborizația terminală care se cuplează cu dentritele (prelungiri citoplasmatice cu conductibilitate mare pentru biocurenții de impuls) de la alt neuron vecin, aceste joncțiuni formînd sinapsa. Potențialul de echilibru are valori de ≈ -70 mV a interiorului față de exterior, cu variații de 2—10 mV. Pentru transmisia semnalului bioelectric, sinapsele eliberează mediatori chimici în cantități discrete, care provoacă procese de biosinteze ce duc la depolarizarea temporară a membranei axonului, realizată prin deschiderea porilor pentru accesul Na^+ spre interior.

Astfel potențialul de echilibru transmembranar crește pînă la ≈ -50 mV, valoarea medie a potențialului de activare (prag) a pompei ionice, cînd membrana devine brusc permeabilă pentru ionii Na^+. care pătrund în axon și inversează potențialul de membrană, pozitivîndu-l pînă la $\approx +30$ mV.

Amplitudinea impulsului bioelectric atinge, la orice stimul ce depășește valoarea de prag, același răspuns electric cu valoarea ≈ 80 mV. Ionii K^+ sînt expulzați pe măsură ce intră ionii Na^+. Inversarea de potențial duce la atingerea pragului de activare și în zonele de membrană învecinate, asigurîndu-se propagarea la distanță a semnalului electric în lungul axonului pînă la arborizația terminală. Refacerea potențialului de echilibru se obține prin expulzarea ionilor Na^+ și aspirarea ionilor K^+ cu consum de energie ce este obținută prin procesele de oxidare.

Țesuturile sînt formate din celule identice care comunică între ele direct și au același potențial. Fibra nervoasă a unui țesut muscular înregistrează permanent, prin biocurenți, potențialul electric al celulelor.

Impulsurile bioelectrice ajung la centrii nervoși, de unde se întorc reelaborați pentru comenzi motoare de schimbare a potențialului de membrană al țesutului, modificînd procesele metabolice. Pielea e formată dintr-un număr de țesuturi suprapuse și fibre cu terminații nervoase. Ea se află în permanență la o diferență de potențial în planul transcutanat datorită transportului de ioni Na^+ și K^+ invers osmozei. Potențialul variază în modul între 4—150 mV pentru diverse puncte de pe suprafața corpului, palma avînd potențialul mediu de ≈ 65 mV.

La trecerea unui curent electric prin piele, apare o rezistență proprie, ce crește în timp, datorită apariției unei tensiuni contraelectromotoare. Rezistența electrică e variabilă de-a lungul corpului și în timp, funcție de starea de veghe, temperatura mediului, secreția sudorală.

Organismul uman reprezintă o sursă de curenți ionici de tip alternativ cu frecvențe joase, ce provin din sistemele de membrane, care dirijează în țesuturi repartiția apei și electroliților între mediul interior și exterior celulelor. Densitatea de curent este mai mare la mușchiul cardiac decît în membrana pielii. Valorile curentului electric se modifică în timp. Travaliul electromotor al membranelor miocardului produce unde electromagnetice datorită variației curentului ionic, care se vor propaga în direcții diferite pe adîncimi diferite, atenuîndu-se în raport cu proprietățile electromagnetice ale țesuturilor învecinate. Activitatea electrică cerebrală refulată pe învelișul cutanat al cutiei craniene se determină prin înregistrarea potențialului electric transmembranar în funcție de timp plasînd doi electrozi direct pe epidermă. Electro-encefalograma (E.E.G.) dă informații asupra tipului de ritm nervos a activității electrice a neuronilor corticali.

Analog, prin plasarea a doi electrozi pe epidermul apropiat cordului, se obține înregistrarea E.K.G., potențialul miocardului refulat pe piele. Distribuția liniilor echipotențiale e neuniformă datorită neomogenității țesuturilor. Există o serie de puncte electrodermice, unde potențialul electric transmembranar este mai mare de 2—4 ori decît în restul suprafeței pielii, cu schimbare chiar de semn, iar rezistența electrică este mai mică de 5—10 ori. Conductibilitatea electrică maximă este pe cap, datorită vascularizației bogate. Punctele electrodermice sînt legate între ele printr-o serie de linii de-a lungul cărora rezistența electrică cutanată are anumite valori scăzute (meridiane electrice). Numărul acestora este mare, formînd o rețea electrică de suprafață a organismului. Deci organismul se comportă ca o cușcă Faraday și ca o antenă sensibilă și selectivă în care apar curenți, induși de cîmpul electromagnetic variabil din exterior, ce se închid prin rețeaua electrică a meridianelor electrodermice. Cunoaștem efectul de înlocuire a antenei de radiorecepție cu un deget al mîinii.

Traseele electrodermice sînt legate de organele interne de către sistemul nervos. Organismul emite și radiații în domeniul infraroșu, care măresc mișcarea de convecție a aerului astfel încălzit de lîngă suprafața pielii, înlocuindu-l mereu cu aer mai rece. Aceasta ajută la respirația prin țesuturile epiteliale. Radiațiile electromagnetice cu frecvență audio, de energii destul de mici, sînt recepționate de structura învelișului cutanat (funcția de antenă). Frecvența semnalului cules în punctele electrodermice e aceeași cu a semnalului cîmpului de radiație din exterior. Se constată că amplitudinea este mai mică în cazul recepției undelor electromagnetice cu frecvențe în afara domeniului 16 Hz—20 kHz. Organismul uman se comportă ca un traductor de rezonanță acordat pe aceleași frecvențe ce transformă perturbațiile de cîmp electromagnetic în perturbații de substanță, în speță unde mecanice sonore de mică energie, dar nu pot excita organul auditiv. Radiațiile cu frecvnețe 200 Hz—2 MHh sînt captate și amplificate maxim în jur de 2—30 kHz, organismul uman înlocuind optim antena de recepție U.L. și U.M.

S-a demonstrat că activitatea solară modifică gradul de ionizare atmosferică și moleculele gazelor din atmosferă dobîndesc proprietăți diferite de dizolvare în plasma sanguină sau de oxidare. Ionul O^+ are afinitatea să capteze de la moleculele vecine trei electroni, în loc de doi, ca să-și completeze orbitalii din stratul de valență, devenind astfel mai oxidant decît molecula neutră. Ionul O^+ captează un singur electron și devine mai puțin oxidant. Deci aerul cu conținut mare de ioni pozitivi va fi mai oxidant, ducînd la creșterea resurselor de energie din celule.

Raportul dintre numărul de ioni pozitivi și negativi în aerul natural, la nivelul solului în lunile de vară este $n^+/n^- = 1{,}2-1{,}4$. Atunci organismul este în plenitudinea capacităților sale funcționale. Dacă n^+ crește potențialul de echilibru al membranei scade valoric, apropiindu-se de potențialul de acțiune și impulsul de excitație se declanșează rapid. Va crește viteza de reacție la stimulii externi, predomină sentimente de siguranță în decizii, crește fantezia, atenția, gîndirea creatoare. Dacă ionii pozitivi sînt în număr foarte mare se trece în faza de iritabilitate, stress, agresivitate și insomnii. Dacă ionii negativi sînt în exces, potențialul de echilibru crește în modul, îndepărtîndu-se de potențialul de acțiune, impulsul de excitație declanșîndu-se mai greu. Scade viteza de reacție la stimuli, predomină sentimente de incertitudine în decizii, insatisfacții, melancolie, semnolență, frică, stări depresive, astenie.

Ionii pozitivi duc la creșterea numărului de globuline, scăzînd albuminele și colesterolul, iar ionii negativi au efect contrar. Aerul tropical umed și cald dă naștere unui cîmp aero-electric de 10—30 kV/m sub dipolii norogi, presiunea atmosferică este mică iar concentrația de ioni mici este redusă la sol, existînd de obicei exces de ioni negativi care favorizează diminuarea permeabilității membranelor, a metabolismului și implicit reducerea eficienței producerii energiei. De asemenea crește pH-ul, se intensifică tonusul nervos, apare somnolența, se micșorează ritmul cardiac, scade numărul de respirații și devin profunde, scade concentrația calciului și iodului organic din sînge, crește potasiul și clorura de sodiu, se reduce activitatea secretoare a glandelor aparatului digestiv ce duce la asimilare incompletă, se reduce glicemia, se diminuează transpirația, atenția, imaginația ,gîndirea, libidoul. Peste capacitatea redusă de oxidare a aerului de sub dipolii norogi se suprapune acțiunea cîmpului aeroelectric asupra creșterii în modul (valoric) a potențialului de membrană. Efect invers are aerul polar, cu presiunea ridicată și cu exces de ioni pozitivi. Se îmbunătățesc condițiile de travaliu ale fiecărei celule în parte, deci a întregului organism. Primăvara și toamna aparatele organismului sînt solicitate la maxim. Aparatele și organele bolnavilor se integrează și se reglează mai greu la variațiile parametrilor atmosferici. Morbiditatea generală crește odată cu excesul de ioni apăruți în urma erupțiilor solare. Cantitățile reduse de ioni din sezonul rece dau morbiditate crescută la bolnavii cardiaci. De asemenea, schimbările în concentrațiile ionilor modifică proprietățile oxidante ale aerului, organimsul se acomodează mai greu și duce la creșterea mortalității, mai ales cînd apare un exces mare de ioni pozitivi la trecerea unui front atmosferic bogat în dipoli norogi. Pe litoral, datorită evaporării puternice a apei sărate sub acțiunea brizei, există vara un exces de ioni pozitivi. Pentru oameni sănătogi e un mediu tonic, dar intensificările oxidărilor solicită puternic aparatul cardiovascular și respirator, amplificîndu-se simptomele bolilor la cardiaci, hipertiroidieni și nevrotici, suferinzi de boli renale și plămîni.

În văile monttne cu slabi curenți de aer datorită evaporării solului bogat în apă dulce, există un exces de ioni negativi în prima fază, iar după atingerea sarcinii maxime permise de temperatură și presiune crește și numărul de ioni pozitivi (Al. Grigoriu—1966). Pentru organismul sănătos atmosfera montană e calmantă, aparatele și organele fiind slab solicitate, amplificîndu-se doar simptomele suferinzilor de ficat și glandă tiroidă.

În aerul urban concentrația de ioni este mult mai mică, populația numeroasă fiind consumatoare de aeroioni. Aceasta duce la instalarea gradului de oboseală generală și progresivă în timpul lucrului. Cresc paloarea, setea, nevoia de dulciuri, starea depresivă, dureri ale diferitelor organe. Azi se creează ionizatoare artificiale pentru a îmbunătăți climatul citadin și se mărește sistematic zona verde, controlînd și reducînd în ace'așl timp sursele poluante.

BIBLIOGRAFIE

1. *TH. V. IONESCU* — Electricitatea — 1962
2. *S. MORARU, O. LASCU* — Electricitatea atmosferică și organismul uman — 1970

REACȚII DE ADIȚIE

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA**, Tg. Jiu

Substanțele organice care posedă în moleculă una sau mai multe legături multiple, sau cu ușurință reacții de adiție, care prezintă o importanță deosebită în chimia organică

În funcție de natura substratului, natura reactantului și de condițiile de lucru, reacțiile de adiție pot avea loc prin mecanism heterolitic sau homolitic. Sînt mai frecvente adițiile heterolitice, aceasta explicîndu-se prin polarizabilitatea accentuată a electroinlor π ai legături lor multiple. După cum atacul inițial este produs de reactantul electrofil sau de reactantul nucleofil, reacțiile de adiție se clasifică în :

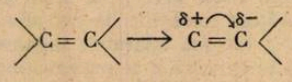
— adiții electrofile ;
— adiții nucleofile.

Caracterul electrofil sau nucleofil al unei audiții este determinat în special de natura substratului și mai puțin de natura reactantului. Astfel, deși hidratarea alchenelor și a compușilor carbonilici implică același reactant, apa, cele două reacții au caractere diferite. Hidratarea alchenelor este o reacție electrofilă, în timp ce hidratarea compușilor carbonilici este o reacție nucleofilă.

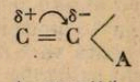
Reacțiile de adiție electrofilă sînt specifice dublei legături carbon-carbon. Aceasta se datorește faptului că norul de electroni π dintr-o alchenă respinge reactanții nucleofili, dar poate atrage un reactant deficitar în electroni. Reațciile de adiție nucleofilă sînt specifice legăturilor multiple heterogene (de exemplu grupei carbonil — C = O) unde datorită deplasării electronilor π spre heteroatom, atomul de carbon rămîne parțial descoperit, astfel că devine posibil atacul nucleofil.

Adiții electrofile la legături multiple carbon-carbon

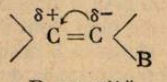
S-a constatat experimental că înainte de a vea loc adiția la dubla legătură $\rangle C = C \langle$ aceasta se găsește într-o stare activă, datorită deplasării electronilor spre unul din atomii de carbon sub influența mediului de reacție



Această deplasare a electronilor π este determinată de radicalii asu grupările de atom care satisfac valențele atomilor de carbon implicate în legătura dublă.

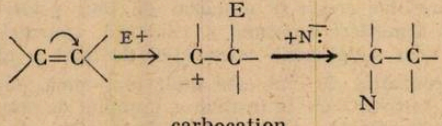


A exercită efect — E



B exercită efect + I sau + E

Schematic adiția electrofilă se poate astfel :



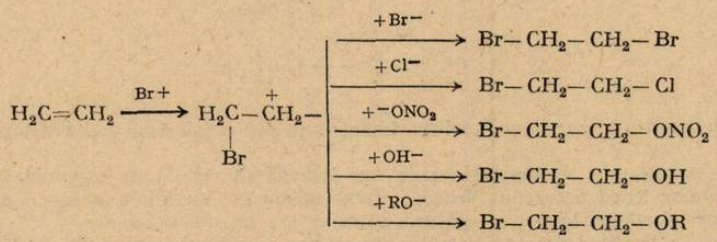
carbocation

* Lic. 4

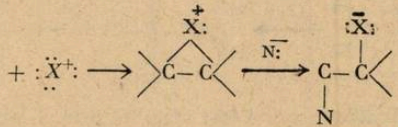
Deci, o adiție electrofilă constă în atacul unui reactant electrofil asupra unei legături duble activate, acest atac constituind prima etapă a reacției. Carbocationul format efectuează, la rîndul său, un atac electrofil asupra unui reactant nucleofil din mediul de reacție, stabilindu-se; aceasta constituie a doua etapă a reației.

Studiile cinetice au scos în evidență că etapa determinantă de viteză corespunde formării carbocationului, care reacționează apoi foarte repede cu un reactant nucleofil.

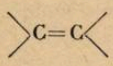
Un argument în favoarea formării unui carbocation intermediar îl constituie și obținerea mai multor produși cînd în mediul de reacție se găsesc diverși reactanți nucleofili. De exemplu dacă la bromura etenei se lucrează în prezența NaCl, $NaNO_3$, H_2O sau CH_3-CH_2OH pe lîngă dibrometan se formează și compușii:

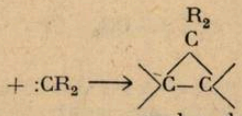


În ceea ce privește structura cationului intermediar s-a emis ipoteza că în fapt el reprezint un complex π sau (după unii autori) un ion cu punte.



produs de reacție





produs de reacție

Deci cationul poate fi un intermediar reactiv (ion de halogenonium) și nu un carbocation sau poate fi produsul de reacție final, ca în cazul carbenelor sau nitrenelor.

Atacul electrofil al unei duble legături implică disponibilitatea unei perechi de electroni în orbitalul π. Deci este normal că dacă densitatea de electroni este într-o oarecare măsură micșorată prin rezonanță cu o grupare atrăgătoare de electroni, viteza atacului va fi redusă. Invers, substituienții la dubla legătură care îi pot ceda electroni vor mări viteza. Mai prscis, dacă substituienții pot stabiliza cationul care apare în starea de tranziție, ei reduc energia de activare și măresc viteza (și determină totodată care atom de carbon va purta în final sarcina pozitivă). La fel, substituienții atrăgători de electoni măresc energia stării de tranziție destabilizînd cationul care se formează și micșorînd viteza.

Donori de electroni (viteza crește)	Atrăgători de electroni (viteza scade)
$R_2\ddot{N}-$	$-NO_2$
$R\ddot{O}-$	$-CO-$
$C-C-$	$-CN$
$R-$	$-SO_2-$

Alchenele sînt mult mai susceptibile față de atacul electrofil decît alchinele. care reacționează lent sau deloc cu mulți reactivi care atacă ușor dublele legături carbon-carbon. Electroni π sînt mult mai strîns legați în tripla legătură carbon-carbon decît în dubla legătură. Distanța mai scurtă dintre nuclee în tripla legătură permite o întrepătrundere mai avansată a orbitalilor p și face ca electronii π să fie mai puțin disponibili pentru reactivi electrofili.

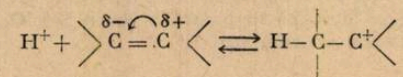
Adiția hidracizilor la alchene, este o adiție electrofilă; reactantul electrofil fiind protonul cedat de hidracid ($E^+ = H^+$).

Procesul începe prin atacul electrofil efectuat de proton asupra dubletului π al substratului cu formarea carbocationului care apoi se stabilizează pe seama electronilor agentului nucleofil din mediu.

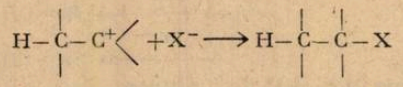
— adiția hidracizilor

$$HX \longrightarrow H^+ + X^-$$

I.



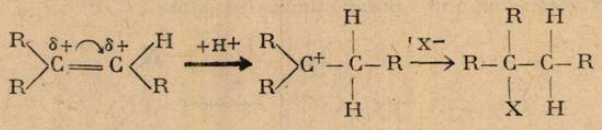
II.



Această adiție a fost dovedită experimental, prima etapă fiind lentă determinantă de viteză

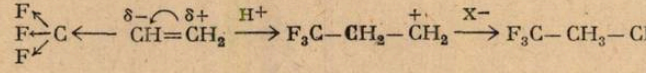
Dacă se folosește ca substrat etena sau alchene simetrice, nu interesează atomul de carbon la care se leagă halogenul, deoarece indifernt dacă se leagă la unul sau la celălalt atom de carbon care participă la dubla legătură, se formează un singur izomer.

În cazul alchenelor nesimetrice adiția hidracizilor se face conform regulii lui Markovnikov, adică halogenul se adiționează la carbonul cel mai sărac în hidrogen (cel mai substituit).

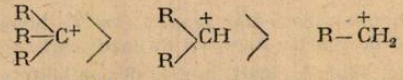


Deci regula lui Markovnikov, care a fost stabilită prima dată pe baze empirice în 1871, prevede sensul adiție la alchene.

În cazul unor substituienți atrăgători de electroni la atomii de carbon ai dublei legături adiția va avea loc contrar regulii lui Markovnikov.



Viteza reacțiilor de adiție electrofilă a hidracizilor depinde de stabilitatea carbocationului format intermediar. Ordinea în care variază stabilitatea fiind următoarea:



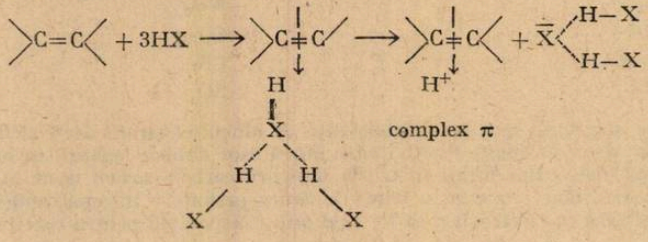
carbocation terțiar — carbocation secundar — carbocation primar

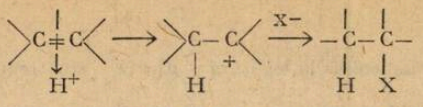
De asemenea ușurința cu care are loc adiția depinde și de natura hidracidului.

$$HI > HBr > HCl$$

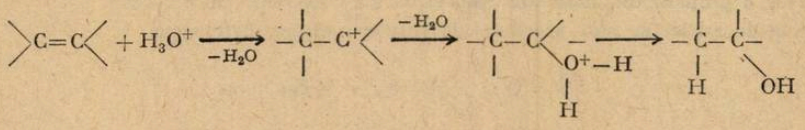
Studiile mai recente au arătat că mecanismul adiției hidracizilor la alchene este mai complicat decît cel indicat.

Mecanismul propus este următorul:



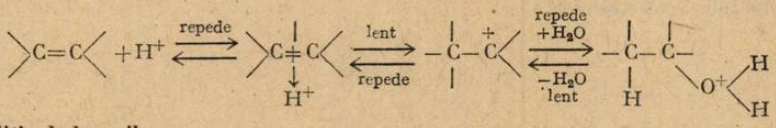


Hidratarea alchenelor. Hidratarea alchenelor este catalizată de acizi (H_2SO_4)



Studii cinetice efectuate asupra acestor reacții de hidratare au condus la părerea că întîi se formează un complex π în urma atacului unui proton la legătura dublă și apoi carbocationul.

Treapta determinantă de viteză corespunde transformării complexului în carbocation.

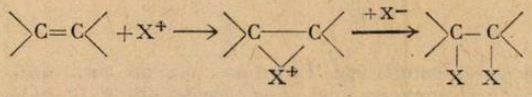


Adiția halogenilor

Adiția halogenilor la alchene este tot o aidție electrofilă în care reactantul electrofil este cationul X^+ care provine din scindarea heterolitică a unei molecule de halogen, în solvenți polari.

Cu cît ionul X^+ este mai activ, cu atît se face mai ușor atacul electrofil, ordinea în care reacționează halogenii în acest sens fiind următoarea :

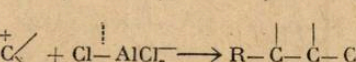
$$I_2 < Br_2 < Cl_2$$

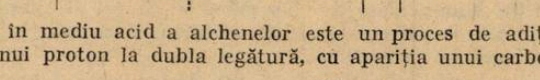


Adiția altor reactanți electrofili

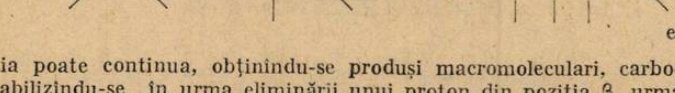
În afară de hidracizi, apă și halogeni la dubla legătură etilenică pot adiționa și alți reactanți anorganici ca de exemplu anhidrida nitroasă, nitrică, rodanul etc. ($NO-NO_2$, NO_2-NO_2, NCS—SCN), precum și unii reactanți organici. De exemplu, unele reacții de adiție electrofilă sînt inițiate de atacul unui carbocation care se formează dintr-un compus halogenat sub acțiunea $AlCl_3$ sau altui reactanta cu caracter acid.

$$R-Cl + AlCl_3 \longrightarrow R^+[AlCl_4]^-$$



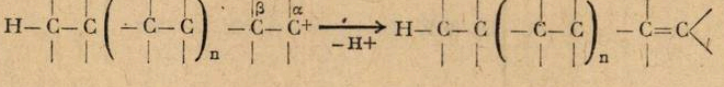


Polimerizarea în mediu acid a alchenelor este un proces de adiție electrofilă declanșată de transferul unui proton la dubla legătură, cu apariția unui carbocation.



etc.

Reacția poate continua, obținîndu-se produși macromoleculari, carbocationul macromolecular stabilizîndu-se în urma eliminării unui proton din poziția β, urmată de formarea unei duble legături la capătul catenei.



Adiţii nuclefile

Reacţiile de adiţie nucleofilă la legătura $>C=C<$ sînt mai puţin numeroase, atacul unui reactant nucleofil asupra legăturii $>C=C<$ avînd loc numai în cazul cînd aceasta este activată de o grupare din molecula respectivă care exercită efect $-E$.

Adiţiile nucleofile sînt specifice legăturilor multiple heterogene

$$>C=O\,; \quad >C=S\,; \quad -C\equiv N \text{ etc.}$$

— adiţii la grupa carbonil $>C=O$.

Grupa $>C=O$ este una dintre cele mai reacţionabile grupări, datorită polarităţii ei şi marii mobilităţi a electronilor π

$$>\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}$$

Mecanismul electronic al acestor reacţii este următorul:

$$\text{I.}\quad \underset{\substack{\text{reactant}\\ \text{nucleofil}}}{N\overset{-}{:}} + >\underset{\substack{|\\ N}}{\overset{\delta+}{C}}=\overset{\delta-}{O} \xrightarrow{\text{lent}} >C-\underset{\text{anion}}{\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}\overset{-}{:}}$$

$$\text{II.}\quad >\underset{\substack{|\\ N}}{C}-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}\overset{-}{:} + E^{+} \xrightarrow{\text{repede}} >\underset{\substack{|\\ N}}{C}-O-E$$

Deci reacţia are loc în două etape. În prima etapă are loc atacul reactantului nucleofil la dubla legătură activată cu formarea unui anon, aceasta fiind etapa determinantă de viteză. În etapa a doua are loc stabilizarea anionului format intermediar pe seama unui reactant electrofil din mediu de reacţie.

Mecanismul adiţiei nucleofile fiind deci dimolecular presupune formarea în etapa determinantă de viteză a unei stări de tranziţie prin atacul nucleofil al reactantului la centrul de reacţie pe o direcţie opusă heteroatomului:

$$N\overset{-}{:} + >\overset{\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O} \xrightarrow{\text{lent}} \underset{\text{stare de tranziţie}}{\left[\overset{\delta-}{N}\ldots\overset{|}{\underset{|}{C}}\ldots\overset{\delta-}{O}\right]} \xrightarrow{\text{rapid}} N-\overset{|}{\underset{|}{C}}-O^{-}$$

$$N-\overset{|}{\underset{|}{C}}-O^{-}+E^{+} \longrightarrow N-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OE$$

Mecanismul adiţiei dimoleculare este asemănător cu cel al substituţiei nucleofile dimoleculare (SN_2). Prin mecanismul acesta decurg adiţiile hidracizilor, HCN, sulfitului de sodiu, alcoolilor etc. la combinaţiile carbonilice.

În multe cazuri reacţiile de adiţie nucleofilă decurg prin cataliză bazică, rolul bazei ($:B^{-}$) fiind de a genera reactantul nucleofil.

$$:B^{-} + N:E \rightleftarrows N\overset{-}{:} + E:B$$

$$N\overset{-}{:} + >C=O \longrightarrow \left[\overset{\delta-}{N}\ldots\overset{|}{\underset{|}{C}}\ldots\overset{\delta-}{O}\right] \longrightarrow N-\overset{|}{\underset{|}{C}}-O^{-}$$

$$N-\overset{|}{\underset{|}{C}}-O^{-} + E:B \longrightarrow N-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OE + :B^{-}$$

Exemplu concludent este condensarea aldolică care are loc în prezență de baze (: OH drept catalizatro.

— adiții la grupa nitril — $C \equiv N$

Nitrilii ca și compușii carbonilici dau reacții de adiție nucleofilă, reactantul nucleofil fiind de obicei un carbonion.

Exemple :

— obținerea cetiminelor

$$R-MgX \longrightarrow R^- + MgX^+$$

$$R'-\overset{\delta+}{C} \equiv \overset{\delta-}{N} + R^- \longrightarrow \begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>C=\overline{N}\!: \xrightarrow{HOH} \begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>C=NH+OH^-$$

— hidroliza nitrililor

$$HO^- + R-\overset{\delta+}{C} \equiv \overset{\delta-}{N} \longrightarrow R-\underset{OH}{\underset{|}{C}}=\overline{N}\!:$$

$$R-\underset{OH}{\underset{|}{C}}=\overline{N}\!: + HOH \longrightarrow \underset{\text{iminoalcool}}{R-\underset{OH}{\underset{|}{C}}=NH} + HO^+$$

Iminoalcoolul format este forma tantomeră a amidei

$$R-\underset{OH}{\underset{|}{C}}=NH \rightleftarrows R-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-NH_2$$

Adiții hemolitice

Adițiile radicalice sînt specifice legăturilor multiple omogene care se pot scinda prin homoliză conducînd la radicali.

Adițiile radicalice sînt reacții înlănțuite avîn d loc în etape successive :

$$X_2 \rightleftarrows X\cdot + \cdot X$$

$$X\cdot + >C=C< \longrightarrow X-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}\cdot$$

$$X-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}\cdot + X_2 \longrightarrow X-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-X + X\cdot \text{ etc.}$$

În reacțiile de adiție radicalică atacul reactantului în etapa inițială, trebuie să aibă loc în așa fel încît să se formeze cel mai stabil radical liber pe substrat, stabilitatea acestora scăzînd în ordinea :

$$\text{terțiar} > \text{secundar} > \text{primar}$$

Adiția fotochimică a halogenilor

Inițierea :

$$Br_2 \xrightarrow{h\nu} Br\cdot + Br\cdot$$

$$R-CH=CH_2 + Br\cdot \longrightarrow R-\dot{C}H-CH_2-Br$$

Propagare :

$$R-\dot{C}H-CH_2-Br + Br_2 \longrightarrow R-\underset{Br-}{\underset{|}{CH}}-CH_2-Br + Br. \text{ etc.}$$

Întreruperea :

$$Br\cdot + \cdot Br \longrightarrow Br_2$$

$$R-\dot{C}H-CH_2Br + Br\cdot \longrightarrow R-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_2-Br$$

Întreruperea se poate face și cu inhibitori. Un inhibitor puternic al reacțiilor homolitice de adiție este oxigenul, care acționează asupra radicalului organic format intermediar conducînd la un radical peroxidic mult mai puțin activ, micșorînd astfel viteza reacției înlănțuite, radicalul peroxidic putînd iniția autooxidarea :

$$R-\dot{C}H-CH_2-Br + O_2 \longrightarrow R-\underset{\displaystyle O-O\cdot}{\underset{|}{CH}}-CH_2Br$$

Dintre reacțiile de adiție de acest tip face parte și adiția fotochimică a clorului de benzen, care conduce la hexaclorciclohexan.

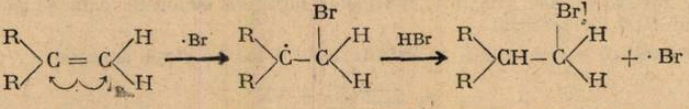
Adiția hidracizilor

S-a constatat că dacă adiția hidracizilor se face în prezența peroxizilor (peroxidul de acetil, de benzoil) sau a radiațiilor luminoase halogenul nu se mai adiționează la atomul de carbon cel mai sărac în hidrogen, deci, conform *regulii lui Markovnikov*, ci contrar acestei reguli. Efectul peroxidic sau efectul Karasch se constată în cazul adiției HBr la alchene.

$$HBr \xrightarrow{h\nu} H\cdot + Br\cdot$$

$$R-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-O-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-R \xrightarrow{t^\circ} R-COO\cdot + \cdot R + CO_2 \qquad R(CH_3 \text{ sau } C_6H_5)$$

$$R\cdot + HBr \longrightarrow R-H + Br\cdot$$



Procesul acesta continuă cît timp se conservă caracterul radicalic al unora dintre particulele sistemului.

În etapa de întrerupere a lanțului de reacții se anulează caracterul radicalic al sistemului, ca urmare a reacțiilor dintre radicali.

Polimerizarea vinilică

Polimerizarea monomerilor vinilici decurge tot printr-un mecanism radicalic.

Inițierea polimerizării se face pe căi fizice sau chimice. Pe cale fizică inițierea poate fi termică, iradiantă sau fotochimică și la ea participă moleclulele monomerului.

$$CH_2=\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}} \xrightarrow{t^\circ,\ h\nu,\ \gamma} \dot{C}H_2-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{\dot{C}H}} \qquad \text{biradicali}$$

Inițierea pe cale chimică se realizează cu compuși capabili să genereze cu ușurință radicali liberi, compuși denumiți inițiatori. Inițiatori pot fi peroxizi, hidroperoxizi, unii azoderivați sau anumite sisteme redox.

Exemplu :

$$H-O\cdot \cdot OH \longrightarrow 2\ HO\cdot$$

$$C_6H_5-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-O-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-C_6H_5 \longrightarrow C_6H_5-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O\cdot + C_6H_5\cdot + CO_2$$

în general : $X-X \longrightarrow 2\,X\cdot$

Radicalii liberi obținuți în urma homolizei moleculelor de inițiator au o reactivitate foarte mare și se adiționează foarte rapid la moleculele de monomer, inițiind lanțul de reacții :

$$X\cdot + CH_2{=}CH \longrightarrow X{-}CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H\cdot$$
$$\qquad\qquad\quad \underset{E}{|}$$

În etapa de propagare, radicalii astfel fomrați se adiționează la noi și noi molecule de monomer; procesul decurgînd cu conservarea caracterului radicalic al lanțului polimeric în continuă creștere rezultînd macroradicali de forma :

$$X{-}CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H{-}\left(CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H\right)_n{-}CH_2{-}\dot{\underset{R}{\underset{|}{C}}}H$$

Întreruperea se poate face fie dimerizarea macroardicalilor, fie prin intervenția inhibitorilor adăugați în sistem la momentul dorit :

$$2X{-}CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H{-}\left(CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H\right)_n{-}CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H \longrightarrow$$

$$\longrightarrow X{-}\left(CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{\overset{\cdot}{C}}}H\right){-}CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H{-}CH_2\left(\underset{R}{\underset{|}{C}}H{-}CH_2\right)_n{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H{-}CH_2{-}X$$

$$X{-}CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H{-}\left(CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H\right)_n{-}CH_2{-}\dot{\underset{R}{\underset{|}{C}}}H + InH \longrightarrow$$

$$\longrightarrow X{-}CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H{-}\left(CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H\right)_n{-}CH_2{-}\underset{R}{\underset{|}{C}}H{-}Inh$$

Concluzii :

Reacțiile homolitice se recunosc prin faptul că au loc în condiții care duc la disocierea reactivilor sau inițiatorilor în atomi sau radicali liberi. Multe adiții ale alchenelor sînt catalizate de cantități mici de peroxizi, de azoderivați termolabili sau prin iradiere ultravioletă avînd loc deci prin mecanism radicalic.

Au fost efectuate cu succes o serie întreagă de adiții radicalice, multe din ele fiind procese de formare a legăturilor carbon-carbon.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ :

MONTAJE DE REDRESARE CU DUBLAREA TENSIUNII

prof. *MIHAI CORUȚIU**, lector univ. dr. *NICOLAE GHERBANOVSCHI***

Elementele electronice cu conductibilitate unilaterală (diode, tiristoare etc.) sînt utilizate feecvent pentru transformarea energiei electrice de o anumită formă în energie electrică de altă formă; cu ajutorul lor se realizează circuitele de redresare care transformă energia curentului alternativ în energie de curent continuu.

Schema bloc a unui element redresor este arătată în figura 1. Redresorul propriu-zis R' este separat de rețeaua de alimentare cu ajutorul unui transformator care are raportul de transformare determinat de mărimea tensiunii redresate necesare. În anumite cazuri acest transformator poate să lipsească.

* Liceul C. A. Rosetti, București
** Facultatea de Fizică, București

Redresorul R este un element neliniar de circuit care pemrmite trecerea curentului electric într-un singur sens. Datorită acestei proprietăți tensiunea la ieșirea lui R este pulsatorie deci conține pe lîngă o componentă continuă și o serie de armonici.

Filtrul F are rolul de a netezi pulsațiile tensiunii redresate pentru obținerea unei tensiuni cît mai apropiate de forma continuă.

În instalațiile electronice de mică putere se pot obține tensiuni continue mari prin multiplicarea unei tensiuni de valoare redusă. Multiplicarea de tensiune se obține odată cu

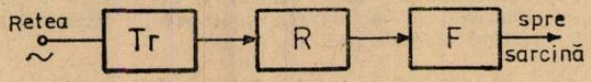


Fig. 1

micșorarea de tot atîtea ori a curentului disponibil. Avantajul acestei metode constă în faptul că se utilizează un transformator cu tensiunea mică în secundar, deci un transformator care nu necesită o izolație specială.

Există două montaje de bază utilizate pentru dublarea tensiunii redresate. Aceste montaje sînt prezentate în manualul de fizică pentru clasa a XI-a. Legînd în serie „n" circuite de acest fel se obțin diferite multiplicatoare de tensiune (tripolare, cvadrupolare etc.).

Montajul 1

În figura 2, a este arătată schema de principiu a acestui montaj, iar în figura 2, beste reprezentată schema de cablaj. La bornele secundarului transformatorului Tr se obține o tensiune alternativă u_2 care trebuie redresată și dublată.

Să presupunem că în prima semiperioadă tensiunea u_2 este cu plusul în 1 și cu minusul în 1′. În acest caz dioda D_1 (fiind polarizată direct) conduce, iar dioda D_2 (polarizată invers) este blocată; condensatorul C_1 se încarcă prin dioda D_1 pînă la aproximativ valoarea maximă a tensiunii u_2, valoare pe care o notăm cu U_2.

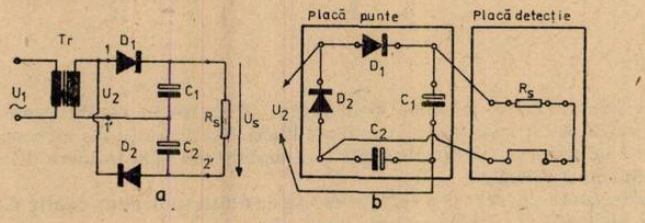


Fig. 2

În semiperioada următoare, cu plusul în 1′ și cu minusul în 1, va conduce dioda D_2 și va fi blocată dioda D_1; condensatorul C_2 se va încărca prin dioda D_2 pînă la aproximativ valoarea U_2. Rezultă că ambele condensatoare sînt încărcate la aproximativ valoarea maximă a tensiunii u_2. Deoarece aceste condensatoare sînt legate în serie, la bornele 2 și 2′ va exista o tensiune aproximativ de două ori mai mare decît valoarea maximă a tensiunii u_2. În acest mod se obține așa numita dublare de tensiune.

În realitate tensiunea U_s, existentă la bornele 2 și 2′, este ceva mai mică decît $2 \cdot U_2$ datorită în principal căderilor de tensiune pe diodele polarizate direct și rezistorului de sarcină R_s.

Se știe că o diodă polarizată direct prezintă la borne o cădere de tensiune U_D cu valoarea de aproximativ 1 V. Rezultă că, în absența rezistorului de sarcină R_s (adică $R_s = \infty$), condensatoarele C_1 și C_2 se vor încărca fiecare pînă la o tensiune $U_2 - U_D$, deci la bornele 2 și 2′ tensiunea va fi $2 \cdot (U_2 - U_D)$.

În prezența unor rezistoare de sarcină R_s cu valori din ce în ce mai mici, tensiunea la bornele 2 și 2′ scade treptat față de valoarea $2 \cdot (U_2 - U_D)$. Putem explica aceasta considerînd montajul din figura 3 în care $E = 2 \cdot (U_2 - U_D)$ iar $r = \text{const}$. Pentru o anumită valoare R_s a rezistorului de sarcină, tensiunea la bornele lui va fi $U_s = E/(1 + r/R_s)$. Pentru o valoare mai mică R_s', tensiunea va fi $U_s' = E/(1 + r/R_s') < U_s$.

Dublorul de tensiune prezentat, numit și dublor Latour, poate fi realizat folosind materialele existente în trusa de fizică pentru liceu (modulul V, pentru experimente de electronică). Ca sursă de curent alternativ vom utiliza alimentatorul pentru experimente de electricitate reglat la o tensiune de 4 V.

Transformatorul Tr are raportul de transformare K = 1 (conține 1000 de spire atît în primar cît și în secundar) și s-a construit utilizînd două bobine cu 2×500 spire, împreună cu miezul de fier corespunzător. Diodele D_1 și D_2 sînt de tipul F 057, condensatoarele C_1 și C_2 au capacitatea de 22 μF fiecare (sau 4,7 μF fiecare), iar rezistorul de sarcină R_S are rezitența de 200 kΩ (sau 1,8 kΩ).

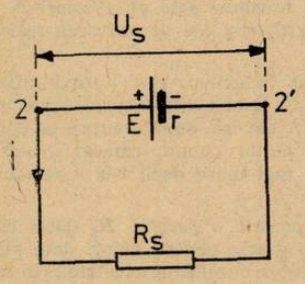


Fig. 3

Tabelul 1

U_1 (V)	U_2 (V)	R_S (KΩ)	U_S (V) Cazul 1 $C_1 = C_2 =$ =22 μF/25V	U_S (V) Cazul 2 $C_1 = C_2 =$ =47 μF/40V
5,7	5,2	∞	8,3	8,3
		200	8,1	7,9
		1,8	6,3	5,8

Trebuie subliniat faptul că realizarea montajului nu necesită nici-un alt material în afara celor existente în trusa menționată.

Analizînd rezultatele obținute cu acest montaj (tabelul 1) se desprind următoarele concluzii :

— în absența rezistorului de sarcină ($R_S = \infty$), tensiunea la ieșirea redresorului este de 8,3 V atît în primul caz ($C_1 = C_2 = 22$ μF/25 V) cît și în cel de al doilea ($C_1 = C_2 =$ = 4,7 μF/40 V). Deoarece $2 \cdot U_2 = 10{,}4$ V iar $U_S = 8{,}3$ V rezultă că pe fiecare diodă polarizată direct există o cădere de tensiune de 1,05 V ;

— Folosind un rezistor de sarcină de 200 kΩ, tensiunea la ieșirea redresorului devine 8,1 V, deci scade foarte puțin. Pe măsură ce valoarea rezistorului de sarcină se micșorează, scade și valoarea tensiunii U_S. Astfel, pentru $R_S = 1{,}8$ kΩ se obține $U_S = 6{,}3$ V. În acest caz nu mai putem vorbi despre dublarea tensiunii. Rezultă că montajul dublor de tensiune poate fi utilizat în cazul în care rezistorul de sarcină are o valoare mare (de ordinul 10^5 Ω, în cazul de față), cu alte cuvinte acest montaj poate fi utilizat cînd sarcina necesită intensități mici de curent. În caz contrar tensiunea redresată se apropie, ca valoare, de cea a tensiunii aplicate la intrare ;

— comparînd rezultatele obținute în cazurile 1 și 2 se constată că micșorarea capacităților condensatoarelor C_1 și C_2 determină scăderea tensiunii redresate. Rezultă că utilizarea unor condensatoare cu capacități mari (în cazul de față, de ordinul zecilor de microfarazi) este necesară pentru ca tensiunea U_s să se apropie de valoarea $2 \cdot (U_2 - U_D)$.

Montajul 2

În figura 4, a este arătată schema de principiu a acestui montaj, iar în figura 4, b este reprezentată schema de cablaj. Se observă că numărul componentelor care alcătuiesc montajul este același ca în cazul precedent.

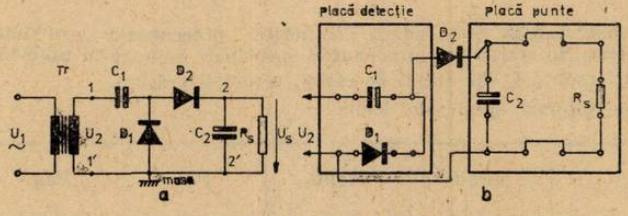


Fig. 4 a, b

Să presupunem că în prima semiperioadă tensiunea la bornele secundarului transformatorului are minusul în 1 și plusul în 1'. În acest caz dioda D_1 (fiind polarizată direct) conduce, iar dioda D_2 (polarizată invers) este blocată ; condensatorul C_1, legat în serie cu D_1, se încarcă la aproximativ tensiunea U_2.

În semiperioada următoare, cu plusul în 1 și minusul în 1', va conduce dioda D_2 și va fi blocată dioda D_1. La bornele diodei D_1 (blocată) există tensiunea de intrare U_2 plus tensiunea de la bornele condensatorului C_1 (aproximativ tot U_2); Condensatorul C_2 se încarcă prin dioda D_2 (aflată în stare de conducție) la aproximativ tensiunea $2 \cdot U_2$. Rezultă că la bornele rezistorului de sarcină R_s tensiunea este aproximativ dublă față de cea existentă în secundarul transformatorului.

Este evident faptul că și în acest caz dublarea de tensiune este aporximativă, coeficientul de multiplicare depinzînd de valorile capacităților C_1 și C_2 și de valoarea rezistenței rezistorului de sarcină R_s.

Rezultatele obținute cu acest montaj, numit dublor Schenkel, sînt aproximativ aceleași (tabelul 1) cu cele obținute folosind montajul precedent. Concluziile desprinse mai înainte sînt adevărate și pentru dublorul Schenkel. Comparînd între ele cele două montaje se constată că dublorul Schenkel prezintă avantajul existenței unui punct comun (masa) și dezavantajul utilizării uniu condensator C_2 cu tensiunea de lucru mai mare decît cea a condensatorului C_1.

Încheiem cu precizarea că dublarea de tensiune, pentru o sarcină R_s dată, este cu atît mai eficientă cu cît valorile condensatoarelor sînt mai mari; pentru valori date ale condensatoarelor, eficiența este cu atît mai bună cu cît intensitatea curentului electric prin sarcină este mai mică.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

DEZINCRUSTAREA LEMNULUI

Stud. *RĂDĂȘAN BRÎNDUȘA* — Iași

Baza de materie primă pentru industria noastră de celuloză și paste fibroase o constituie lemnul, stuful și paiele.

Pădurile din țara noastră ocupă 25,4% din teriforiu, iar cele mai răspîndite specii de arbori sînt: rășinoasele (brad, molid) fag, stjear.

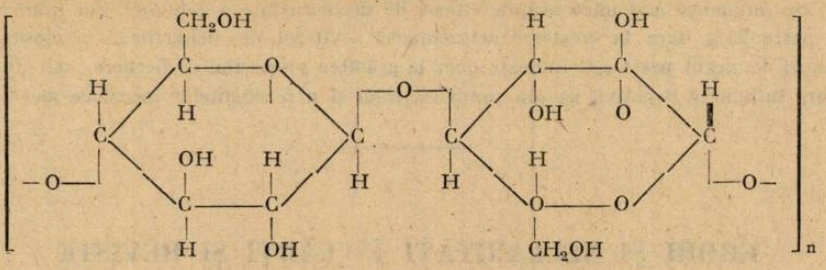
Lemnul este un agregat compact de celule și de canale sau vase prin care circulă seva plantelor. Elementele structurale ale bază ale lemnului sînt reprezentate prin celule moarte de formă alungită, fără protoplasmă și nucleu, umplute în interior cu apă și aer. Aceste se numesc traheide în cazul lemnului de rășinoase și reprezintă 90—95% din masa totală a lemnului. În cazul lemnului de foioase celulele moarte denumite fibre liberiene, reprezintă 65—70% din masa lemnoasă. Lemnul de foioase mai conține pe lîngă fibre, elemente vasculare și parenchim. Traheidele lemnului de rășinoase sînt legate între ele cu ajutorul ligninei și pectinei, formînd scheletul de rezistentă al lemnuului de rășinoase. În plantele mature apar, în interiorul celulelor mai mutle membrane groase aplicate ca o căptușeală pe peretele primar al celulei și care umplu cu timpul cea mai mare parte din spațiul celulei. Membranele acestea secundare sînt compuse din celuloză, lignină și din alte substanțe atît organice cît și anorganice numite incruste.

În următoarea tabelă este redată compoziția procentuală aproximativă a cîtorva specii de lemn uscat. În afară de componentele principale indicate în tabelă lemnul mai conține cantități mici (sub 1% din total) de rășini, ceruri și grăsimi.

Compoziția cîtorva specii de lemn.

	Brad	Molid	Pin	Fag	Mesteacăn
— Celuloză	50—54	52—55	53—54	46—49	45—49
— Lignină	29—33	28—33	27—28	22—25	19—22
— Hemiceluloză	7—9	8—10	8—10	15—17	18—21
— Cenușă	0,1—0,4	0,2—0,4	0,2—	0,3—0,5	0,2—0,5

Ce amai importantă componentă a lemnului și cu utilizări în practică este celuloza. Celuloza are următoarea formulă: $(C_6H_{10}O_5)$ sau formula desfășurată:



Celuloza este o polizaharidă. După celuloză cea mai importantă componentă a lemnului este lignină, o combinație aromatică, macromoleculară, amorfă care umple toate spațiile din jurul fibrelor de celuloză, unindu-se într-un agregat rigid. În lemn se mai găsește și hemiceluloză, care este un amestec complex de pentozani (xilani, arabani), hexozani (manani, matil-pentozani), acid poliuronic (pectine) și gume vegetale. Compoziția chimică elementară a lemnului nu diferă mult de la o specie la alta. În medie lemnul absolut uscat conține cca. 50% carbon, 6% hidrogen, 43,5% oxigen, la ardere mai rezultă 0,5% cenușă compusă din oxizi de potasiu, sodiu, magneziu, calciu, bioxid de siliciu și săruri ale acizilor sulfuric și fosforic.

Celuloza nu poate fi separată ușor de lignină. Soluția cuproxam nu dizolvă decît o mică parte a celulozei din lemn. Aceasta nu se poate obține liberă de celelalte componente ale lemnului decît prin dizolvarea sau distrugerea ligninei. În practică se utilizează două mari procedee tehnice unul lucrînd în mediul acid unul lucrînd în mediul bazic.

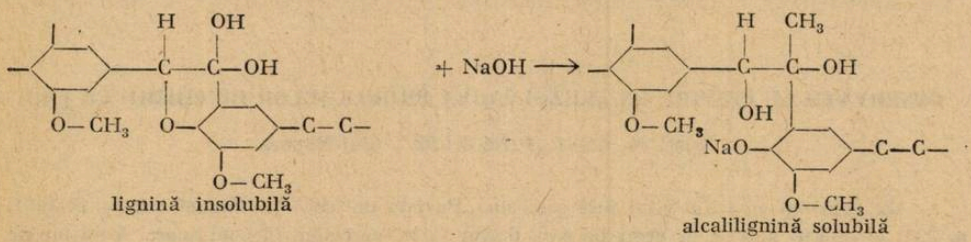
Procedeul cu bisulfit constă în încălzirea sub presiune a lemnului cojit și mărunțit, cu o soluție de sulfit acid de calciu.

Fierberea lemnului în mediul alcalin se poate realiza cu două feluri de soluții:

— după procedeul natron, cu soluție de sodă caustică

— după procedeul sulfat, cu soluție de sodă caustică și sulfură de sodiu.

Mă voi referi la chimismul fierberii sulfat, procedeu ce se aplică și la CCH Suceava. Soluția de fierbere sulfat conține: NaOH 100—110 g/l; Na_2S 15—40 g/l; Na_2CO_3 15—25 g/l și Na_2SO_4 2—6 g/l. Această soluție de fierbere mai poartă numele de leșie de fierbere. Principala acțiune pe care o are hidroxidul de sodiu asupra ligninei o constituie formarea unor noi grupe hidroxil. Ca urmare a acestor reacții lignina devine solubilă și trece în leșia reziduală.



lignină insolubilă — alcalilignină solubilă

Grăsimile din lemn conțin acizii palmitic, oleic, linoleic, iar rășinile conțin acid obietic. În procesul de fierbere se produce saponificarea și solubilizarea rășinelor și grăsimelor după reacția $R-COOH + NaOH = R-COONa + H_2O$

Hemicelulozele ușor hidrolizabile sînt supuse degradării hidrolitice și oxidative mai mult sau mai puțin intense. Alcaliile din soluția de fierbere (acționează distructiv și asupra celulozei, mai puțin la început fierberii, celuloza fiind protejată de lignină și hemiceluloze, iar spre sfîrșitul fierberii, începe acțiunea distructivă a alcalilor asupra celulozei.

Asupra procesului de fierbere influențează niște factori cum ar fi: temperatura de fierbere, concentrația leșiei de fierbere continutul de sulfură de sodiu în leșia de fierbere.

Fierberea trebuie să aibă loc la o temperatură care să asigure o degradare minimă a celulozei. În practică temperatura finală de fierbere este între 160—180°C. Creșterea temperaturii de fierbere cu 10°C dublează viteza de delignificare a celulozei și reduce la jumătate timpul de fierbere la temperatura finală. Concentrația leșiei de fierbere este un alt factor care influiențează viteza de deznicrustare a lemnului. La dublarea concentratei alcalilor se dublează viteza de reacție. Concentrația optimă a soluțiilor de fierbere este de 60—70 g/l, alcalii active exprimate în NaOH.

Sulfura de sodiu atacă lignina, formînd produși solubili. Viteza de delignificare a celulozei crește odată cu creșterea sulfidității, de la 0—16%. Între 16—22% creșterea sulfidității are influiență mai mică asupra vitezei de dezincrustare a celulozei, iar mărirea sulfidității peste 25% duce la creșterea neînsemnată a vitezei de delignificare. Folosirea unor consumuri de alcalii peste cele indicate duce la grăbirea procesului de fierbere, dar în același timp are influiență negativă asupra randamentului și a rezistențelor mecanice ale celulozei.

ERORI ȘI NECLARITĂȚI ÎN CĂRȚI ȘI REVISTE

Prof. dr. *GAVRIL NIAC**, Cluj-Napoca

Revista noastră deschide această rubrică, în care vor apare scurte note cu menirea de a corecta sau de a pune punctul pe i, erori sau neclarități care se manifestă uneori în culegeri de probleme, manuale, cărți auxiliare sau reviste citite de elevi. Scopul rubricii este de a împiedica propagarea unor erori sau imagini neclare, care pot afecta buna pregătire și formarea unei judecăți clare a elevilor.

Rugăm tinerii — și mai vîrstnicii — cititori să colaboreze la această acțiune, scriindu-ne scurte note asupra observațiilor proprii sau, simplu, semnalîndu-ne erori observate de ei în cărțile sau revistele citite de tineretul școlar.

Rubrica nu are intenția de a deschide calea polemicii, de aceea nu se vor menționa autorii erorilor, iar revista sau cartea se va cita concret numai cînd corectura are girul fie al însuși autorului, fie al unii specialist consacrat în materie.

Vom începe în acest număr cu corectarea unor erori frecvente legate de calculul pH-ului, exemplificate de dr. Ossi Horovitz cu probleme rezolvate apărute chiar în această revistă.

În numerele viitoare vor apare cîteva corecturi de rezultate ale unor probleme din manuale, clarificarea unor aspecte legate de ordinul de reacție și coeficienții stoechiometrici, etc.

OBSERVAȚII CU PRIVIRE LA „REZOLVAREA PROBLEMELOR DE CHIMIE CU pH"

Asist. dr. *OSSI HOROWITZ**, Cluj-Napoca

În articolul cu titlul citat mai sus, din „Revista de fizică și Chimie" nr. 9—10/1981, p. 331 au apărut o serie de erori pe care dorim să le semnalăm în continuare. Vom începe cu cîteva inadvertențe de ordin general și vom discuta apoi rezolvări ale problemelor L : 5151, L : 5147 și L : 5540.

1. Unele din valorile *p*H calculate se dau cu 6 zecimale ; în realitate, formulele aproximative de calcul folosite fac ca deja a 2-a sau a 4-a zecimală să fie afectată, astfel încît celelalte sînt lipsite de semnificație (v. rezolvările problemelor L : 5151 sau L : 5147). Dar chiar cu formule „exacte", *p*H-ul rămîne o noțiune care nu poate fi definită atît de precis (de exemplu, ar trebui introduse activitățile în locul concentrațiilor). Ca urmare, numărul mare de zecimale păstrate la exprimarea *p*H-ului nu poate decît să inducă în eroare, dînd iluzia unei false precizii.

---

* Institutul Politehnic

2. Notația [A] desemnează concentrația (molară) la echilibru a speciei A; deci nu se poate scrie „moli de ioni $[H_3O^+]$" (probl. L : 5151).

3. Concentrația este o mărime intensivă, care nu depinde de cantitatea de soluție. În rezolvarea problemei L : 5151 se afirmă: „Această concentrație este în 200 cm^3 soluție..." (punctul 1) sau „în concentrație de 5.10^{-2} moli în 100 cm^3 soluție" (punctul 2). În ambele cazuri este vorba de cantitatea de solvat, nu de concentrația soluției.

4. La punctul 1 al problemei L : 5151 se calculează gradul de disociere al acidului slab HB ca și cum ar fi singur în soluție; în realitate, prezența acidului tare HA îi retrogradează disocierea (ionizarea), reducînd-o practic la zero, astfel încît nu poate fi vorba de a aduna ionii H_3O^+ proveniți de la HA și HB în mod independent. Concentrația ionilor H_3O^+ va fi egală în primă aproximație cu cea a acidului tare rămas în soluție, deci $10^{-2}.50/200 = 2{,}5.10^{-3}$ moli/litru. Dacă vrem să ținem seama, mai riguros, și de ionii H_3O^+ proveniți de la HB, vom scrie pentru acest acid:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][B^-]}{[BH]}$$

Notînd cu x concentrația acidului HB ionizat și ținînd seama că $[H_3O^+] = 2{,}5.10^{-3} + x$, rezultă:

$$K_a = \frac{(2{,}5.10^{-3} + x)x}{2{,}5.10^{-3} - x} = 10^{-6}$$

de unde $x \cong 10^{-6}$, astfel încît $[H_3O^+] = 2{,}501.10^{-3}$ și $pH \cong 2{,}6$ (o corecție nesemnificativă față de calculul aproximativ de mai sus).

La rezolvarea punctului 2 al problemei apare aceeași eroare; aici $[H_3O^+] = [HA] = 10^{-2} \cdot \frac{37{,}5}{400} = 9{,}375 \cdot 10^{-2}$ în primă aproximație.

Concentrația ionilor H_3O^+ proveniți din ionizarea acidului slab HB, calculată ca mai sus, ar fi tot de cca. 10^{-6} astfel încît $[H_3O^+]$ devine $9{,}385.10^{-4}$ și pH = 3,028.

La punctul 3 se dă o valoare pH calculată, pe baza unei fromule aproximative, cu 6 zecimale. Folosind o formulă mai riguroasă pentru concentrația ionilor de hidroniu în soluția unei sări, de concentrație c, provenite de la un acid slab și o bază tare:

$$[H_3O^+] = \frac{1}{2}\left(\frac{K_{H_2O}}{c} + \sqrt{\frac{K_{H_2O}^2}{c} + 4\frac{K_a K_{H_2O}}{c}}\right)$$

găsim $[H_3O^+] = 1{,}42.10^{-9}$ și pH = 8,84906955, deci numai primele 3 zecimale coincid cu cele date în articol; rezultatul era suficient să fie scris pH = 8,85.

5. În rezolvarea problemei L : 5147 se adună numărul de moli de hidroxid de amoniu și de clorură de amoniu iar rezultatul — raportat la volumul total de soluție — se consideră a fi concentrația bazei slabe. În realitate, ceea ce se obține este suma dintre concentrația ionului NH_4^+ și a NH_3 neionizat, din care doar NH_3 sete bază, pe cînd NH_4 este acid. Se ajunge la concluzia că prin adăugare de NH_4Cl soluția de amoniac ar deveni mai bazică (pH crește); dar este evident că prin efectul ionului comun NH_4^+ ionizarea amoniacului: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ este retrogradată, deci concentrația ionilor OH^- scade la adăugarea sării. NH_4Cl este o sare cu hidroliză acidă, astfel încît adăugarea ei la soluția bazei nu poate decît să-i micșoreze bazicitatea.

Fie x cantitatea de ioni OH^- proveniți din ionizarea amoniacului; presupunînd că volumul soluției este de 1 litru și neglijînd variația de volum produsă de adăugarea a 0,5 moli NH_4Cl:

$$[NH_4^+] = 0{,}5 + x; \quad [NH_3] = 0{,}02 - x;$$

$$K_b = \frac{(0{,}5 + x)x}{0{,}02 - x} = 1{,}8.10^{-5}$$

de unde $[OH^-] = 7{,}2.10^{-7}$ și $pH = 7{,}86$, deci concentrația ionilor hidroxid *scade* de la 6.10^{-4} la $7{,}2.10^{-7}$. Pentru un volum inițial de 100 cm^3 soluție cum se consideră în articol, scăderea va fi și mai accentuată.

6. În rezolvarea problemei L : 5540 se ajunge la un paradox : pentru o soluție a unui *acid* se găsește un pH bazic. Motivul este că nu s-au luat în considerare ionii H_3O^+ proveniți din ionizarea apei. Expresia constantei de aciditate, dacă ținem seama de concentrația $[H_3O^+] = 10^{-7}$ din apa pură, devine :

$$K_a = \frac{(10^{-7} + x)x}{10^{-7} - x} = 10^{-9}$$

unde x este concentrația ionilor H_3O^+ proveniți din ionizarea acidului. Rezultă $x \cong 10^{-9}$ și $[H_3O^+] = 1.01.10^{-7}$; $pH = 6{,}996$, deci foarte slab acid. Un calcul mai riguros ar trebui să țină seama că ionizarea apei și a acidului se influențează reciproc. Pornim de la constanta de aciditate $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ și de la condiția ca soluția să fie neutră din punct de vedere electric :

$$[H_3O^+]_j = [OH^-] + [A^-], \quad \text{de unde} \quad [A^+]_j = [H_3O^+]_j - [OH^-],$$

iar $[HA] = c - [A^-] = c - [H_3O^+] + [OH^-]$ (c = concentrația acidului dizolvat)

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\{[H_3O^+] - [OH^-]\}}{c - [H_3O^+] + [OH^-]}; \qquad [OH^-] = \frac{K_{H_2O}}{[H_3O^+]}$$

Rezultă ecuația

$$[H_3O^+]^3 + K_a[H_3O^+]^2 - (K_a c + K_{H_2O})[H_3O^+] - K_a K_{H_2O} = 0$$

care, pentru datele problemei, prezintă o soluție $[H_3O^+] = 1{,}00494.10^{+7}$ $pH = 6{,}998$, adică soluția este practic neutră.

7. Erori de genul celor semnalate mai sus apar și în articolul „O retrospectivă a problemelor cu amestecuri (II)" din R.F.C. nr. 11—12 (1981), în rezolvarea problemei L : 4516 (p. 375). Se calculează concentrația ionilor OH^- proveniți din NH_4OH, fără a ține seama că gradul de disociere nu va mai fi același în amestec, ci va fi influențat de :

— schimbarea concentrației soluției (de la 0,1 la 0,05 n);

— prezența bazei tari în amestec.

Din nou, în primă aproximație, concentrația ionilor OH^- va fi cea determinată de baza tare : $[OH^-] = 0{,}01.50/100 = 5.10^{-3}$.

Concentrația ionilor OH^- proveniți de la NH_4OH, x, se obține din :

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]} = \frac{x(5.10^{-3} + x)}{5.10^{-2} - x} = 1{,}79.10^{-5};$$

$x = 1{,}724.10^{-4}$ $[OH^-] = 5{,}17.10^{-3}$ și $pH = 11{,}71$.

8. Și aici notația $[OH^-]$ este folosită în articol pentru a desemna cantitatea de ioni OH^- și nu concentrația molară; 5.10^{-4} este *numărul* de ioni OH^- din 100 ml amestec, nu concentrația molară. Aceasta duce și la calcularea unor valori pOH și pH greșite, căci se logaritmează valoarea de mai sus și nu concentrația.

PROBLEME REZOLVATE

I. PROBLEME REZOLVATE DIN MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA A IX-a

de ing. *PAPADATU EDUARD*, București

1. De-a lungul unui plan înclinat de unghi $\alpha=45°$ este lansat în sus un corp cu viteza inițială $v_0=10$ m/s. Coeficientul de frecare la alunecare $\mu=0{,}2$. Să se afle: înălțimea h la care se ridică corpul, viteza v' cu care revine corpul la baza planului, timpul de urcare și timpul de coborîre.

Rezolvare

Se izolează corpul de planul înclinat la urcare (fig. 1a) și la coborîre (fig. 1 b) și rezultă următoarele ecuații:

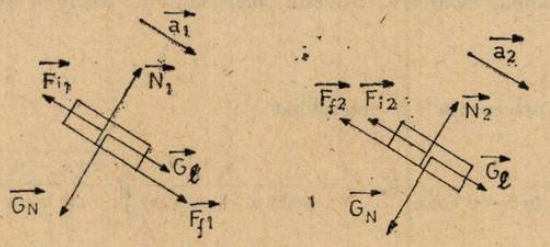


Fig. 1

$$\begin{cases} \vec{G}_N + \vec{N}_1 = 0 \\ \vec{F}_{i1} + \vec{G}_l + \vec{F}_{f1} = 0 \\ \vec{G}_N + \vec{N}_2 = 0 \\ \vec{F}_{f2} + \vec{G}_l + \vec{F}_{i2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} G_N - N_1 = 0 \\ F_{i1} - G_l - \mu N_1 = 0 \\ G_N - N_2 = 0 \\ \mu N_2 - G_l + F_{i2} = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} F_{i1} - G_l - \mu G_N = 0 \\ \mu G_N - G_l + F_{i2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ma_1 - mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha = 0 \\ \mu\, mg\ \cos\alpha - mg\sin\alpha + ma_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$a_1 = g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) \text{ (urcare)}$$

$$a_2 = g(-\mu\cos\alpha + \sin\alpha) \quad \text{(coborîre)}$$

Lungimea de urcare cu viteză inițială v_0 și cu accelerație de frînare a, este:

$$l = \frac{v_0^2}{2a_1}$$

Deci înălțimea la care urcă este

$$h = l.\sin\alpha = \frac{v_0^2 \sin\alpha}{2g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)} = \frac{v_0^2}{2g(1+\mu\operatorname{ctg}\alpha)} = \frac{100}{2.9{,}8\,(1+0{,}2\operatorname{ctg}45°)} = 4{,}25 \text{ m}$$

La coborîre corpul parcurge spațiul l cu accelerația a_2 și atinge viteza finală v' pornind cu viteză nulă.

Conform relației lui Galilei :

$$v' = \sqrt{2a_2 l} = \sqrt{2g(\mu - \cos\alpha + \sin\alpha)\,\frac{v_0^2}{2g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}} =$$

$$= v_0 \cdot \sqrt{\frac{\sin\alpha - \mu\cos\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}} = v_0\sqrt{\frac{\operatorname{tg}\alpha - \mu}{\operatorname{tg}\alpha + \mu}} = 10\sqrt{\frac{\operatorname{tg}45° - 0{,}2}{\operatorname{tg}\,45° + 0{,}2}} = 8{,}16 \text{ m/s}$$

Timpul de urcare t_u:

$$t_u = \frac{v_0}{a_1} = \frac{v_0}{g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)} = \frac{10}{9{,}8\,(\sin 45° + 0{,}2\cos 45°)} = 1{,}2\text{A}.$$

Timpul de coborîre t_c:

$$t_c = \frac{v'}{a_2} = \frac{v'}{g\,(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)} = \frac{8{,}16}{9{,}8\,(\sin 45° - 0{,}2\cos 45°)} = 1{,}5 \text{ s}.$$

2. O săniuță lansată în sus de-a lungul unui plan înclinat, care formează unghiul $\alpha = 45°$ cu orizontala, revine înapoi la baza planului astfel încît timpul de coborîre este de $n = 1{,}1$ ori mai mare decît timpul de urcare. Care este coeficientul de frecare la alunecare între săniuță și planul înclinat?

Rezolvare:

În problema precedentă s-a determinat:

$$t_u = \frac{v_0}{g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}; \quad t_c = \frac{v_0}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}\sqrt{\frac{\sin\alpha - \mu\cos\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}}$$

$$nt_u = t_c \tag{1}$$

Înlocuind în (1) și făcînd simplificările rezultă o ecuație care rezolvată duce la soluția:

$$\mu = \text{tg}\alpha\,(n^2 - 1)\,(n^2 + 1) = \text{tg}\,45°\,(1{,}1^2 - 1)\,(1{,}1^2 + 1) = 0{,}095$$

3. O săniuță de greutate $G = 0{,}5$ kN lunecă liber în jos pe o pantă $p = 4\,\%$ cu viteza constantă. Ce forță, paralelă cu planul, este necesară pentru a urca săniuța înapoi cu viteză constantă?

Rezolvare:

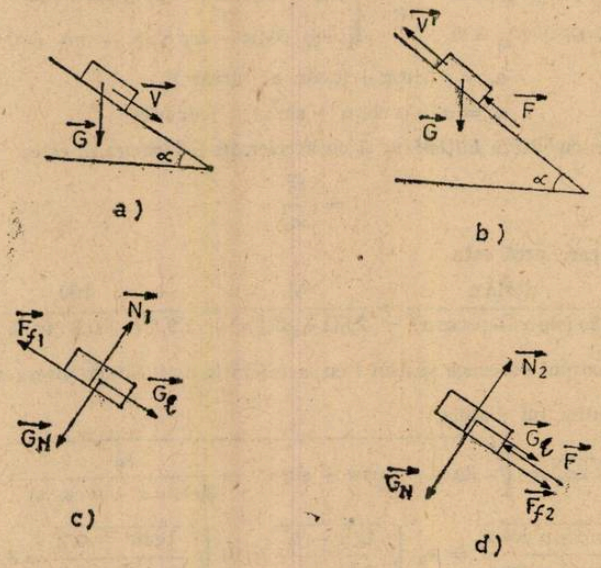


Fig. 2

Dacă viteza este constantă și la urcare și la coborîre înseamnă că în ambele cazuri accelerația este nulă, deci nu apar forțe de inerție. În acest caz se pot scrie ecuațiile vectoriale:

$$\begin{cases} \vec{F}_{f1} + \vec{G}_l = 0 \\ \vec{N}_1 + \vec{G}_N = 0 \\ \vec{N}_2 + \vec{G}_N = 0 \\ \vec{F} + \vec{G}_l + \vec{F}_{f2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_{f1} - G_l = 0 \\ N_1 - G_N = 0 \\ N_2 - G_N = 0 \\ F - G_l - F_{f2} = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} .\mu N_1 - G_l = 0 \\ N_1 - G_N = 0 \\ N_2 - G_N = 0 \\ F - G_l - \mu N_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \mu G_N - G_l = 0 \\ F - G_l - \mu G_N = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} \mu G \cos\alpha - G \sin\alpha = 0 \\ F - G \sin\alpha - \mu G \cos\alpha = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} \mu = \operatorname{tg}\alpha \\ F = G\cos\alpha \operatorname{tg}\alpha + \mu) \end{matrix}$$

se știe $\operatorname{tg}\alpha = p$, $\cos\alpha = \dfrac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}} = \dfrac{1}{\sqrt{1+p^2}} \Rightarrow F = \dfrac{2Gp}{\sqrt{1+p^2}} = 39{,}97$ N

4. Cu ce accelerație orizontală minimă trebuie împins un plan înclinat de unghi $\alpha = 45°$ pentru ca un corp așezat pe el să înceapă să urce pe plan. Coeficientul de frecare dintre corp se planul înclinat este $\mu = 0{,}2$.

Rezolvare

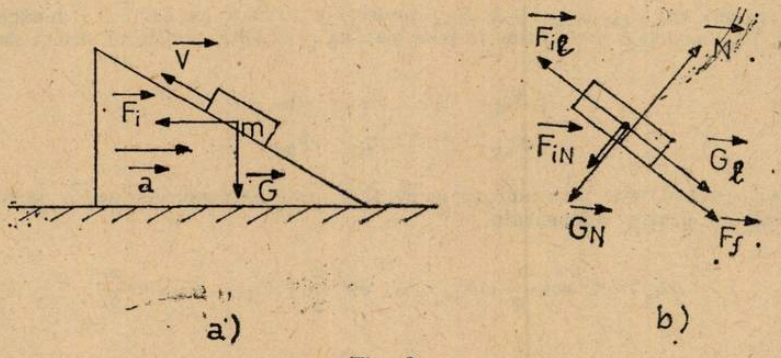


Fig. 3

Dacă planul înclinat este împins cu accelerația a atunci aceasta se manifestă și asupra corpului de masă m aflat pe plan (fig. 3 a și atunci asupra corpului acționează forța de inerție $\vec{F}_i$. Izolînd corpul de planul înclinat și înlocuind $\vec{F}_i$ .cu $\vec{F}_{il}$ în lungul planului și $\vec{F}_{iN}$ normală pe plan și $\vec{G}$ cu $\vec{G}_l$ și $\vec{G}_N$ se scriu relațiile:

$$\begin{cases} \vec{N} + \vec{F}_{iN} + \vec{G}_N = 0 \\ \vec{F}_{il} + \vec{G}_l + \vec{F}_f = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N - F_{iN} - G_N = 0 \\ F_{il} - G_l - F_f = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

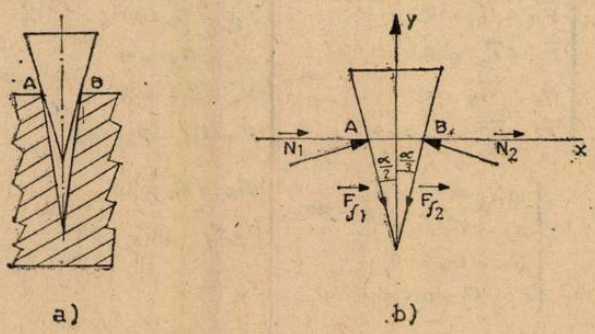
$$\begin{cases} N - F_i \sin\alpha - G\cos\alpha = 0 \\ F_i \cos\alpha - G \sin\alpha - \mu N = 0 \end{cases} \Rightarrow$$

$$F \cos\alpha - G \sin\alpha - \mu F_i \sin\alpha - \mu G\cos\alpha = 0$$

$$ma\cos\alpha - mg\sin\alpha - \mu ma \sin\alpha - \mu m g \cos\alpha = 0$$

$$a = g\frac{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha} = g\frac{\operatorname{tg}\alpha + \mu}{1 - \mu\operatorname{tg}\alpha} = 9{,}8\frac{\operatorname{tg}\ 45° + 0{,}2}{1 - 0{,}2\operatorname{tg}\ 45°} = 14{,}7\ \text{m/s}^2.$$

5. O pana cu unghi de deschidere $\alpha = 30°$ este bătută într-un butuc de lemn. Care trebuie să fie coeficientul de frecare minim între pană și butuc pentru ca pana să nu sară înapoi?



a) b)

Fig. 4

Rezolvare

Pana prinsă în butuc are poziția din fig. 4 a. Se izolează pana introducînd în locul butucului în punctul A, forțele $\vec{N}_1$ și $\vec{F}_{f1}$ iar în punctul B forțele $\vec{N}_2$ și $\vec{F}_{f2}$ cu sensurile din fig. 4 b avînd în vedere că pana are tendința de a ieși din despicătură.

Pentru echilibru static trebuie ca:

$$\vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{F}_{f1} + \vec{F}_{f2} = 0$$

Dacă se notează cu N_{1x}, N_{2x}, F_{f1x}, F_{f2x} proiecțiile forțelor pe axa x ca module și N_{1y} N_{2y}, F_{f1y}, F_{f2y} modulele proiecțiilor forțelor pe axa y rezultă următorul sistem de ecuații; scalare:

$$\begin{cases} N_{1x} - N_{2x} + F_{f1x} - F_{f2x} = 0 \\ N_{1y} + N_{2y} - F_{f1y} - F_{f2y} = 0 \end{cases}$$

Avînd în vedere că $\vec{N}_1$ este perpendicular pe $\vec{F}_{f1}$ și $\vec{N}_2$ este perpendicular pe $\vec{F}_{f2}$ rezultă următoarele expresii pentru componente:

$$N_{1x} = N_1 \cos\frac{\alpha}{2};\ N_{2x} = N_2 \cos\frac{\alpha}{2};\ F_{f1x} = F_{f1} \sin\frac{\alpha}{2}$$

$$F_{f2x} = F_{f2} \sin\frac{\alpha}{2};\ N_{1y} = N_1 \sin\frac{\alpha}{2};\ N_{2y} = N_2 \sin\frac{\alpha}{2}$$

$$F_{f1y} = F_{f1} \cos\frac{\alpha}{2};\quad F_{f2y} = F_{f2} \cos\frac{\alpha}{2}$$

Pentru că pana este simetrică rezultă $N_1 = N_2^{not} = N$ și $F_{f_1} = F_{f_2}^{not} = F_f$

$$N \cos\frac{\alpha}{2} - N \cos\frac{\alpha}{2} + F_f \sin\frac{\alpha}{2} - F_f \sin\frac{\alpha}{2} = 0$$

$$N \sin\frac{\alpha}{2} + N \sin\frac{\alpha}{2} - F_f \cos\frac{\alpha}{2} - F_f \cos\frac{\alpha}{2} = 0$$

Prima relație este o identitate și evidențiază echilibrul pe axa x, datorită simetriei. Avînd în vedere că $F_f = \mu N$ a doua relație devine:

$$N \sin \frac{\alpha}{2} + N \sin \frac{\alpha}{2} - \mu N \cos \frac{\alpha}{2} - \mu N \cos \frac{\alpha}{2} = 0 \Rightarrow \mu = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \operatorname{tg} 15^\circ \doteq 0{,}27$$

6. Pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ este așezat un corp de masă $M = 3$ kg cu coeficientul de frecare la alunecare $\mu = 0{,}2$. De corp este legat un fir întins paralel cu planul, trecut peste un scripete ideal din vîrful planului și legat de un corp de masă $m = 4$ kg (fig. 5a) Care este accelerația sistemului și tensiunea din fir?

Rezolvare

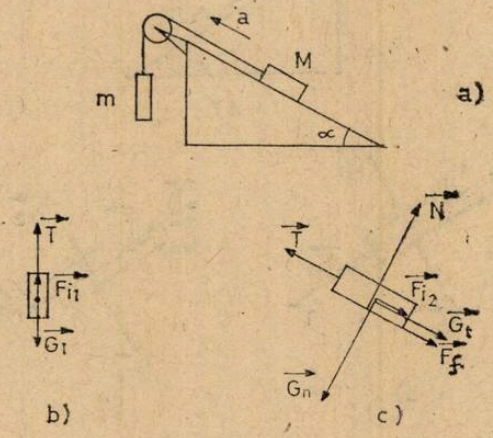


Fig. 5

Se izolează corpurile și se scriu ecuațiile de echilibru dinamic

$$\begin{cases} \vec{T} + \vec{F}_{i1} + \vec{G}_1 = 0 \\ \vec{N} + \vec{T} + \vec{G}_n + \vec{F}_f + \vec{G}_t + \vec{F}_{i2} = 0 \end{cases}$$

Din care se deduc ecuațiile scalare:

$$\begin{cases} T + F_{i1} - G_1 = 0 \\ N - G_n = 0 \\ T - F_{i2} - G_t - F_f = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} T + ma - mg = 0 \\ N - Mg \cos \alpha = 0 \\ T - Ma - Mg \sin \alpha - \mu N = 0 \end{cases}$$

După rezolvarea sistemului rezultă:

$$a = g \frac{m - M(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{m + M} = 9{,}8 \frac{4 - 3(\sin 30^\circ + 0{,}2 \cos 30^\circ)}{4 + 3} = 2{,}8 \text{ m/s}^2$$

$$T = \frac{gmM}{m + M}(1 + \sin \alpha + \mu \cos \alpha) = \frac{9{,}8 \cdot 4 \cdot 3}{4 + 3}(1 + \sin 30^\circ + 0{,}2 \cos 30^\circ) = 28\text{N}$$

7. Două corpuri de mase $m_1 = 3$ kg, $m_2 = 2$ kg sînt așezate pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ și cuplate între ele printr-o tijă fixă paralelă cu planul înclinat. Coeficienții de frecare la alunecare sînt respectiv $\mu_1 = 0{,}2$ și $\mu_2 = 0{,}3$. Să se calculeze accelerația sistemului și tensiunea din tijă.

Rezolvare

Se izolează corpurile din fig. 6 a ca în fig. 6 b și fig. 6 c. Se scriu ecuațiile de echilibru dinamic:

$$\begin{cases} \vec{N}_1 + \vec{F}_{i1} + \vec{F}_{f1} + \vec{G}_{n1} + \vec{T} + \vec{G}_{t1} = 0 \\ \vec{N}_2 + \vec{F}_{i2} + \vec{F}_{f2} + \vec{G}_{n2} + \vec{T} + \vec{G}_{t2} = 0 \end{cases}$$

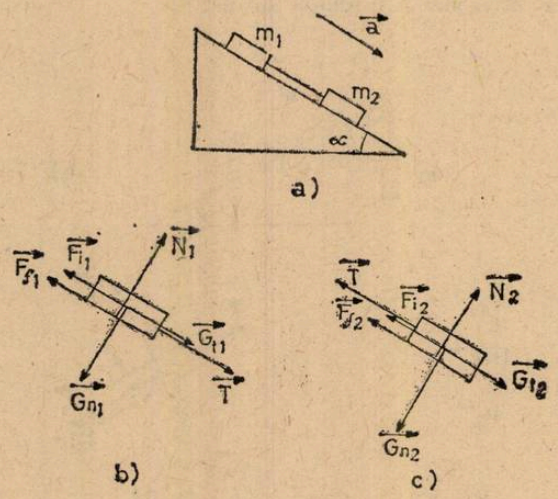


Fig. 6

De unde rezultă sistemul scalar:

$$\begin{cases} N_1 - G_{n1} = 0 \\ F_{i1} + F_{f1} - G_{t1} - T = 0 \\ N_2 - G_{n2} = 0 \\ F_{i2} + T + F_{f2} - G_{t2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 - G_1 \cos\alpha = 0 \\ F_{i1} + \mu N_1 - G_1 \sin\alpha - T = 0 \\ N_2 - G_2 \cos\alpha = 0 \\ F_{i2} + T + \mu N_2 - G_2 \sin\alpha = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_1 a + \mu_1 m_1 g \cos\alpha - m_1 g \sin\alpha - T = 0 \\ m_2 a + T + \mu_2 m_2 g \cos\alpha - m_2 g \sin\alpha = 0 \end{cases}$$

rezolvînd sistemul se obține:

$$a = g \frac{(m_1 + m_2)\sin\alpha - (\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2)\cos\alpha}{m_1 + m_2} = 2{,}87 \text{ m/s}^2$$

$$T = -m_1 m_2 g \frac{(\mu_2 - \mu_1)\cos\alpha}{m_1 + m_2} = -1{,}02 \text{ N}$$

Deci tensiunea are sens invers celui considerat.

II. RĂSPUNSURI LA PROBLEMELE—ÎNTREBĂRI DE LA CAPITOLUL ACIZI-BAZE APĂRUTE ÎN RFC 5/82

Prof. *TEOTOI ION*, Tg. Jiu

1. H_3^+O.

2. HO^-.

3. b) Ionizarea crește, cu diluția, deci vor fi mai mulți protoni în soluție.

4. b) deci este bază mai tare.

5. Rol de acid. Conform definiției dată de Lewis, protonul poate accepta o pereche de electroni

$$\dot{N}H_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+$$

6. Se observă că $K_{a1} > K_{a2}$, deci HS^- este un acid mai slab decît H_2S, dar mai tare decît S^{2-} (ultimul nici nu-i acid) Explicația constă în faptul că HS^- care este un acid anionic (are sarcină negativă), cedează mai greu un proton pentru a forma S^{2-}, decît acidul neutru H_2S. Pe de altă patre, ionul S^{2-} are două sarcini negative și poate atrage cu mai multă ușurință un proton decît ionul HS^-, care are o singură sărcină pozitivă. Deci ionul S^{2-}; este o bază mai tare decît ionul HS^-.

7. Deși la prima vedere prim bază pare a fi mai tare pentru că trebuie să primească un proton față de a doua, care trebuie să primească doi protoni, totuși, prima bază este mai slabă pentru că, avînd o sarcină pozitivă, ionul format este mai rezistent la acceptarea celui de al doilea proton.

8. Ionul HS^- apare la ionizarea acidului diprotic H_2S:

$$H_2S + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HS^-$$

$$HS^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + S^{-2}$$

În prima reacție ionul HS^- rezultat este baza conjugată a acidului inițial H_2S, iar în cea de a doua reacție același ion este acidul conjugat al bazei finale S^{2-}.

9. Toate.

10. Acizi Lewis : a, b, c, e, g, i.
Baze Lewis : a, d, f, h.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4336 Mișcarea mecanică a unui mobil se face după următorul tabel :

$t(s)$	0	4	8	10
d(m)	0	8	8	14

Se cere : a) să se construiască graficul mișcării mecanice ; b) viteza mișcării pe cele trei porțiuni ; c) durata mișcării pe fiecare porțiune ; d) valoare medie a vitezei ; e) deplasarea mobilului de la începutul mișcării.

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4337 Ce forță elastică apare într-un furtun de cauciuc de constantă elastică 125 N/m cînd este alungit cu $\Delta l = 2$ cm? Reprezentați această forță (la scara 0,5 cm $\rightarrow$ 1 N)

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4338 Un scafandru efectuează o reparație în apă la un vapor. El este scufundat la o adîncime de 20 m sub apă. În cît timp de vor auzi la suprafața apei loviturile produse în pereții vaporului de către scafandru dacă viteza sunetului în apa mării este 1503m/s. Ce presiune hidrostatică se exercită asupra scafandrului.

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

---

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie

G : 4339 O grindă din lemn de brad cu lungimea 2 m, lățimea 0,2 m și grosimea 0,1 m este aruncată în apă. Să se calculeze forța ascensională ce împinge grinda la suprafața apei.

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4340 Un rezistor este alimentat la o tensiune de 110 V, curentul electric ce trece prin filamentul becului fiind de 0,5 A. Să se calculeze : a) energia consumată în 5 ore ; b) rezistența electrică a filamentului ; c) cantitatea de căldură degajată în cele 5 ore de funcționare.

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4341 Un ciocan de lipit cu puterea de 40 W are rezistența $R = 10\,\Omega$. Știind că tensiunea electromotoare a sursei de curent este de 80 V, să se afle randamentul ciocanului de lipit.

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

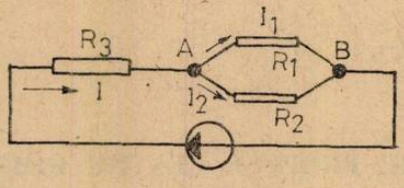
G : 4342 Un generator cu $r = 0{,}2\,\Omega$ și t.e.m. de 220 V alimentează un receptor electric cu rezistența de $4\,\Omega$. Conductoarele cu care se conectează receptorul la generator au fiecare rezistența de $0{,}1\,\Omega$. Care este tensiunea la bornele generatorului și căderea de tensiune pe linie (pe conductoare).

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4343 Două becuri sînt introduse într-un circuit de 120 V și sînt legate în serie. Fiecare bec necesită 45 V. Surplusul de tensiune este absorbită de un reostat. Care este cantitatea de căldură produsă de reostat în timp de 2 ore, știind că intensitatea curentului este 1 A.

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4344 O sursă de curent avînd tensiunea electromotoare de 100 V și rezistența interioară de 1 Ω, alimentează montajul din figură. Să se calculeze curentul în fiecare rezistență și cantitatea de căldură degajată în fiecare rezistență în timp de 2 minute. Se dă : $R_1 = 4\,\Omega$, $R_2 = 6\,\Omega$, $R_3 = 8\,\Omega$



Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4345 O plită electrică cu randamentul 85% are indicația 120 V, 650 W. a) Cît timp trebuie să funcționeze plita pentru a încălzi 2 l de apă de la 80°C la fierbere? b) Din ce material este confecționată rezistența folosită la această plită, dacă lungimea ei este de 6,7 m, iar diametrul ei este de 0,6 mm?

Prof. *Aneta și Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4346 Se dau atomii : X cu $Z = 20$ și $A = 40$ și Y cu $Z = 11$ și $A = 23$. Să se determine : a) numărul de protoni ; b) numărul de neutroni ; c) numrăul de electroni ; d) repartiția electronilor pe straturi ; e) locul în sistemul periodic ; f) procesul de ionizare ; g) caracterul electro-chimic ; h) simbolurile celor doi atomi ; i) electrovalența ; j) tipul legăturilor chimice fromate ; exemplificați ; k) formulele chimice cu O, S, C și din hidroxid, sulfat, carbonat și fosfat ; l) masele moleculare pentru formulele chimice de mai sus.

Prof. *Suba Constantin*, Bocșa

G : 4347 În laborator se prepară 342,9 g H_2SO_4 20% folosind inițial două soluții de concentrație diferită : a) soluția H_2SO_4 $c_1 = 80\%$; b) soluția H_2SO_4 $c_2 = 60\%$. Se cer : volumele de soluții H_2SO_4 mai sus menționate, măsurate pentru a obține amestecul dat.

Porf. *Hulpoi Areta*, Iași

G : 4348 Indicații modul de a prepara o soluție de NaCl de concentrație 2 *m* dintr-o soluție NaCl de concentrație 16 % știind că densitatea este 1,18 g/cm^3.

Prof. *Cirumelea Viorica*, București

G : 4349 Se neutralizează o soluție 80 % apă tare cu 4 l soluție sodă caustică 2 *m*. Se cer : a) canittatea de apă tare necesară neutralizării ; b) numărul de moli de sare rezultați.

Prif. *Constantin Elena*, Craiova

G : 4350 245 g clorat de potasiu reacționează cu o soluție de spirt de sare. Se cere : a) cantitatea de soluție de spirt de sare 36 % care se consumă ; b) volumul soluției de spirt de sare de concentrație 0,2 *m* care se consumă ; c) cantitatea de gaz rezultată în urma reacției (exprimată în moli, grame, litri) ; d) cantitate de soluție 35 % sodă caustică care reacționează cu jumătate din gazul obținut (c)

Prof. *Gogolan Florica*, Videle

G : 4351 Să se afle randamentul reacției de oxidare a amoniacului, știind că pentru oxidarea a 136,4 l amoniac măsurat la 273°C s-au degajat 16,8 l (azot (măsurat în condiții normale : b) indicați volumul de are în care este înglobat azotul degajat.

Stud. *Ilieș Veoiu*, Cluj Napoca

G : 4352 Să se determine : a) cantitatea de metal care se obține prin prăjirea a 300k g cinabru de puritate 60 % ; b) cantitatea de oxid de calciu care ar fi necesară pentru a se obține aceeași cantitate de metal.

Prof. *Livia Peța*, Bragadiru

G : 4353 Pornind de la magneziu se pot obține hidroxid de magneziu după schema : $Mg \rightarrow MgO \rightarrow Mg(OH)_2$
Se cere : a) ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare celor două transformări ; b) cantitatea (în grame și moli) de hidroxid de magneziu care se obțin din 360 g de magneziu.

Prof. *Silvia Epure*, Brașov

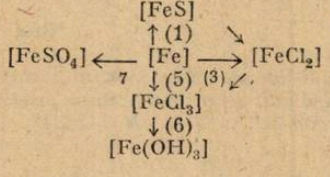
G : 4354 O cantitate de 121,6 g de pulbere metalică, arzînd în oxigen, consumă un volum de 56 l de oxigen. Cunoscînd că un litru de oxigen cîntărește 1,33 g, să se afle masa oyidului format prin arderea metalului.

Prof. *Jitaru Maria*, Suceava

G : 4355 Să se calculeze cantitățile de piatră de var, sodă calcinată și nisip de cuarț necesare pentru a obține 2000 kg de sticlă obținută.

Prof. *Livia Peța*, Bragadiru

G : 4356 Se dă schema program



Se cere : a) ecuațiile proceselor chimice prin care se obțin produșii de reacție indicați în schemă în ordinea impusă de schemă : b) indicați tipul de reacție pentru toate procesele chimice ; c) indicați două posibilități de obținere a $FeSO_4$; d) cantitatea de cupru pentru a se acoperi un cui dacă în reacție se folosesc 50 g de soluție de $CuSO_4$ cu concentrația de 30 %

Elevă *Stîngu Cristiana*, Gh. Gheorghiu-Dej

G : 4357 Prin arderea unor cărbuni rezultă 200 kg cenușă care conține Al_2O_3. Se cere : cantitatea de Al care se poate obține dacă cennșia conține 25 % Al_2O_3 ?

Prof. *Drăgan- Camelia*, București

G : 4358 685 g miniu de plumb reacționează cu 294 g HNO_3. Apa rezultată reacționează cu dioxidul de sulf și permanganatul de potasiu. Se cere : a) scrierea ecuațiilor chimice ; b) substanța în exces dinprima reacție și cantitatea în exces ; d) dacă acidului sulfuric rezultat în a doua reacție i se adaugă 784 g H_2O să se afle concentrația procentuală a soluției finale.

Elev, *Ștefănescu Dragoș*, Cozmești

G : 4359 Un amestec de 5 g casiterit și oxid de titan se tratează cu 112 l hidrogen. Să se determine : a) compoziția (în procente masă) a amestecului ; b) puritatea casiteritului.

Elevă *Dina Gh.*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

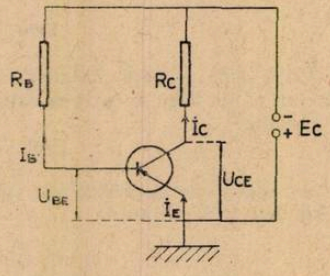
L : 6112 La bordul unui satelit artificial circular al Pămîntului lansat la înălțimea h se află montat un pendul gravitațional. Să se arate că raportul perioadei de revoluție a satelitului și perioada de oscilație a pendulului pe orbita indicată este dat de rădăcina pătrată a raportului dintre distanța satelitului la centrul Pămîntului și lungimea pendulului.

Prof. *Radu Ioan*, Tîrgoviște

L : 6113 Un satelit artificial circular al Pămîntului a fost lnasat la o înălțime h ($h < R$). Un pendul gravitațional montat la bordul satelitului are perioada de oscilație T_h de patru ori mai mare decît perioada de oscilație T_0 de la suprafața Pămîntului. Să se arate că viteza satelitului este jumătate din prima viteză cosmică, iar perioada acestuia la înălțimea h are o valoare constantă.

Prof. *Radu Ioan*, Tîrgoviște

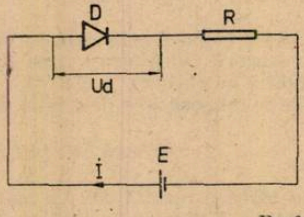
L : 6114 Într-un montaj cu emitorul comun un tranzistor alimentat de la o sursă cu $E_c = 12$ V, este caracterizat de parametrii $\alpha = 0{,}98$; $I_{CBO} = 10\ \mu A$.



Să se determine valorile rezistențelor R_B și R_C, astfel încît tranzistorul să lucreze în punctul static de funcționare : $I_B = 50$ A ; $U_{CE} = -7$ V ; $U_{BE} = 0{,}5$ V.

Prof. *Pătrașcu Tudor*, Ploiești

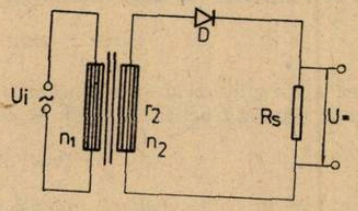
L : 6115 Să se determine coordonatele punctului static de funcționare al diodei din figură. Curba caracteristică a diodei este reprezentată printr-o dreaptă ce trece prin origine de panta $S = 4$ mA/V. *Se dau* : $E = 20$ V, $R = 2$ kΩ.



Prof. *Pătrașcu Tudor*, Ploiești

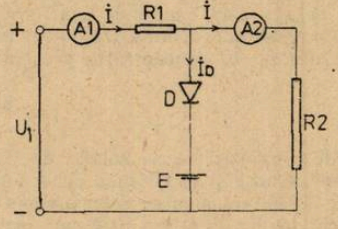
* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie.

L : 6116 Se consideră redresorul monalternanță din figură. Transformatorul este alimentat la tensiunea $U_1 = 200 \sin 100 \pi t$ volți, avînd $n_1 = 1000$ spire în primar, respectiv $n_2 = 200$ spire în circuitul secundarului, a cărui rezistență este $r_2 = 500\ \Omega$. Curba caracteristică a diodei este o dreaptă ce trece prin origine de pantă $S = 1$ mA/V. Rezistența de sarcină are valoarea $R_S = 2{,}5$ kΩ. Să se calculeze : a) valoarea maximă respectiv eficace a curentului în circuit ; b) valoarea componentei continue a curentului și a tensiunii la bornele rezistenței de sarcină ; c) valoarea factorului de ondulație γ ; d) randamentul de redresare definit prin raportul dintre puterea de curent continuu în sarcină și puterea activă în sarcină.



Prof. *Pătrașcu Tudor*, Ploiești

L : 6117 Se consideră circuitul din figură. Dioda D este o diodă ideală, sursa are t.e.m. $E = 10$ V și rezistența interioară neglijabilă, rezistențele R_1 și R_2 au valorile $R_1 = 100\ \Omega$ și $R_2 = 200\ \Omega$, iar ampermetrele au rezistența neglijabilă. Să se reprezinte grafic, funcțiile : $I = f(U_1)$ respectiv $I_D = f(U_1)$



Prof. *Pătrașcu Tudor*, Ploiești

L : 6118 La distanța r_1 de o oglindă plană, perfect reflectatoare, se află un bec considerat punctiform, de intensitate I. Care este iluminarea unei mici suprafețe perpendiculare pe oglindă, aflată la distanța r_2 de bec și r_1 de oglindă? Aceeași întrebare în cazul în care suprafața considerată este perpendiculară pe raza reflectată de oglindă.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6119 Un fascicul paralel de fotoni avînd $\lambda = 4.10^{-7}$ m, cade în vid, perpendicular pe o suprafață de 1 cm^2 și, fiind total reflectat, produce o forță medie de $6{,}6.10^{-10}$ N asupra acesteia. Să se afle : a) Cîți fotoni lovesc pe secundă suprafața considerată ; b) ce presiune se exercită asupra suprafeței, dacă fasciculul de fotoni cade sub un unghi de incidență de 60° și este complet absorbit? c) numărul mediu de fotoni din unitatea de volum a fasciculului de la punctul a ; d) presiunea exercitată pe suprafața din problemă, la incidență normală, cînd fasciculul este total reflectat, dacă distanța medie pe direcția de propagare între doi fotoni este de 1 cm. *Se cunosc* : $h = 6{,}6.10^{-34}$ Js. ; $c = 3.10^8$ m.s^{-1}.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6120 O sursă radioactivă are activitatea de 2^k ori mai mare decît o altă sursă radioactivă. Știind că după timpul $t = kx$ activitățile lor devin egale, să se stabilească relația dintre timpii de înjumătățire dacă x reprezintă media lor armonică. Ce valori poate lua k?

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L : 6121 Un cilindru de lungime $l = 32$ cm este împărțit în două compartimente egale cu ajutorul unui piston ușor, fără frecări, de suprafață $S = 3/16$ cm^2, inițial blocat. Într-un compartiment se află 5 g de ^{226}Ra sub formă de gaz cu timpul de înjumătățire

$T_{1/2} = 1620$ ani. Cu cît se deplasează pistonul după $t = 1$ an, temperatura fiind $\theta = 27°C$, iar presiunea gazului devine $p_2 = 240$ Torri.

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L : 6122 Se are la îndemînă 1 kg piatră vînătă și 1 kg $Ca(OH)_2$. Cu aceste două substanțe ar trebui să se obțină o soluție de 5% în sulfat de cupru și una 2% în hidroxid de calciu. Se cere : a) masa soluției dacă la dizolvare au loc pierderi de 5% la piatră vînătă și 10% la hidroxid de calciu ; b) cantitatea de substanță aflată în exces.

Stud: *Frențiu Tiberiu*, Cluj Napoca

L : 6123 Pentru oxidarea a 8,5 g hidracid s-au consumat 24,5 g bicromat de potasiu. Să se identifice acidul și să se scrie ecuația reacției stabilindu-se coeficienții prin metoda redox.

Prof. *Arhire Viorel*, Giurgiu

L : 6124 O cantitate de 17,75 g sodă calcinată impură se tratează cu soluție HCl 10% rezultînd un gaz care formează 19,7 g precipitat cu apa de barită. Excesul de acid e tratat folosind 36 g NaOH 20%. Știind că o parte din impurități reacționează cu HCl consumînd 5% din cantitatea totală de acid, fără a rezulta și gaz, să se determine : a) puritatea probei, b) cantitatea de soluție HCl 10% folosită.

Elevă, *Toma Iulian*, Brăila

L : 6125 Se tratează 81 g argint impur cu o soluție de acid azotic. În urma reacției argintului cu acidul azotic se degajă 4,48 l oxid de azot. Degajarea de gaz încetează după consumarea a 10 8 g soluție. Considerînd că impuritățile nu reacționează cu acidul azotic să se calculeze : a) puritatea argintului ; b) concentrația procentuală a soluției de acid azotic.

Stud. *Jurj Ronel*, Arad

L : 6126 Pentru a stabili compoziția unei soluții de $FeCl_2$ și $FeCl_3$ se utilizează metoda volumetrică. Se iau 10 cm^3 soluție și se titrează cu o soluție de $KMnO_4$ de normalitate aproximativ 0,1, consumîndu-se 20,400 ml. Pentru determinarea normalității soluției de $MKnO_4$ utilizate se titrează 10 cm^3 acid oxalic 10 *m* cu 10,2 cm^3 soluție $KMnO_4$. La alți 50 cm^3 soluție se adaugă în picături o soluție de clorură stanoasă și clorură mercurică la încălzire și sub continuă agitare pînă la dispariția totală a culorii galbene Se tratează soluția consumîndu-se $V = 51$ ml soluție $KMnO_4$. Să se afle concentrațiile molare ale celor două substanțe în amestec.

Stud. *Ignat Camelia*, București

L : 6127 O substanță organică are următoarea compoziție procentuală C = 62,07%, H= 10,34%. Știind că masa ei moleculară este egală cu masa moleculară a alcanului cu un atom de carbon în plus să se scrie toți izomerii substanței.

Prof. *Niculescu Mizil Elisabeta*,
elev *Răduț Cătălin*, București

L : 6128 Un mol substanță A cu formula moleculară $C_xH_yO_z$, consumă pentru arderea sa completă 448 l aer și formează : 67,4 l CO_2 și 4 g H_2O. Substanța A reduce soluție Fehling. Prin condensarea a 2 mol A, se formează B care prin hidrogenare formează substanța C, cu formula moleculară : $C_{10}H_{14}O$. Prin oxidare lui B se obțin din nou A și D cu formula moleculară $C_3H_4O_2$. Se cere : a) indicați formulele de structură ale tuturor substanțelor izomere cu substanța A. b) transformați substanța A într-un acid cu un atom de carbon mai mult în moleculă ; c) indicați o metodă de obținere a izomerului acidului obținut, plecînd din subatanța ; d) să se determine compușii și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

Prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu

L : 6129 Să se calculeze entalpia pe m^3 la 200° a amestecului de gaze cu următoare compoziție : azot 70% ; oxigen 20%, bioxid de carbon 10%, cunoscînd căldurile specifice medii. $C_{pN_2} = 0,341$; $C_{pO_2} = 0,319$ $C_{pCO_2} = 0,429$

Prof. *Lăpădat Gh.* Drobeta Tr. Severin

L : 6130 Precizați dacă produsul rezultat prin adiția HCN la aldehida benzoică urmată de hidroliză prezintă activitate optică. Scrieți ecuațiile reacțiilor desfășurate și denumiți corespunzător produsul de reacție.

Prof. *Florică Sabina*, Craiova

L : 6131 Să se calculeze constanta de aciditate a apei.

Stud. *Gherghina Marin*, București

L : 6132 Ce volum de soluție de NaOH 0,01 *m* este necesar netralizării a 100 cm^3 soluție de CH_3COOH 0,02 m 2. Care este pH-ul soluției la echivalență.

Prof. *Miciucioara Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 6133 Într-un balon cotat se introduc 50 cm^3 soluție de apă oxigenată 1 %, adăugîndu-se $FeCl_3$ și acid clorhidric. Să se determina viteza de descompunere catalitică a H_2O_2 $mol^{-1}\ s^{-1}$) dacă o probă de analizat de 10 ml se tratează după 20 minute cu 20 ml soluție de $KMnO_4$ 0,05 *n*.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6134 Care este *pH*-ul unui ameste de *n* soluții a *n* acizi monobazici, soluții de normalitate *n* și gradul de disociere al acizilor respectiv fiind α_n. Caz particular $n = \alpha = 1$.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L : 6135 a g $KMnO_4$ de puritate 80 % sînt trecute în 10 l soluție 2*n*, care se tratează cu $AsCl_3$ în prezența acidului clorhidric obținîndu-se AsCl., soluția finală avînd o coloratie roz persistent. Se cere : a) să se stabilească coeficienții reacției chimice prin metoda redox ; b) cantitatea de $AsCl_3$; c) volumul soluției de HCl 2 *n*, necesară.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

L : 6136 Se introduc 5 moli de substanța X care se descompune conform reacției $\alpha X \rightarrow$ $\rightarrow Y + Z$; $\alpha \in N$
După stabilirea echilibrului s-au găsit 3 moli substanță X. Să se determine α cunoscînd valoarea constantei de echilibru $K = 0{,}1111$

Stud. *Ivana Tiberiu*, Pitești

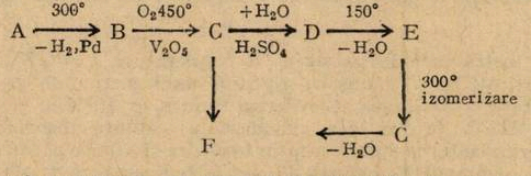
L : 6137 Se conisderă următoarele substanțe chimice : acid acetic, acetomidă ; etil amină, acetat de sodiu, acid cloracetic, acid dicloracetic, cloretilamina, acid fenilacetic, dimetilamina, trimetilamina. Să se stabilească comparativ proprietățile acido-bazice ale compușilor menționați pe baza deplasărilor de electroni din moleculă.

Stud. *Gherghina-Marin*, București

L : 6138 Să se aranjeze compușii următori în ordinea descrescîndă a bazicității și să se motiveze ordinea stabilită. A amina saturată cu procentul de C mai mic de 40 %. B. Aminele aciclice cu formula C_3H_9N ; C, prima amină optic activ ; D. substanțele obținute prin reducerea dinitrobenzenilor cu Zn și HCl ; E. substanțele obținute prin reducerea dinitrobenzenilor cu NH_4HS.

Stud. *Florea Mircea*, Tg. Mureș

L : 6139 Se dă schema :



Se cer : a) formulele substanțelor A—F știind că substanța F este un compus cilic cu fomula $C_4H_2O_3$: ; b) care din substanțele de mai sus prezintă fenomenul de izomerie (explicați pentru fiecare, ce tip de izomerie prezintă și care este cauza apariției acesteia.

Prof. *Petcu Gabriela*, Tîrgoviște

CHESTIUNI DE EXAMEN*

CONCURS DE ADMITERE ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL SUPERIOR, IULIE 1981

C : 1527. Un tren cu masa $m = 120$ t pornește din repaus pe o linie ferată orizontală. După ce a parcurs distanța $L = 500$ m, atingînd viteza de 90 km.h^{-1}, motorul se oprește. Cunoscînd valoarea coeficientului de frecare dintre roți și șina $\mu = 7{,}5 \cdot 10^{-3}$, să se calculeze : a) puterea medie a motorului ; b) distanța pareursă de tren pînă cînd viteza lui scade la 5 m.s^{-2} ; c) *lucrul mecanic efectuat pentru învingerea forței de frecare pe întregul parcurs.* Se va lua accelerația gravitațională $g = 10$ m.s^{-2}.

C : 1528. Se consideră o cantitate de oxigen cu masa $m = 10^{-3}$ kg, la temperatura $t_0 = 0°C$, sub presiunea $p_0 = 10^5$ N m^{-2}. Se cere să se calculeze : a) căldura necesară pentru a încălzi gazul pînă la $t_1 = 100°C$, presiunea rămînînd constantă ; b) volumul V_1 ocupat de gaz la temperatura t_1 și presiunea p_0 ; c) variația entropiei gazului în cursul unei destinderi izoterme la temperatura t_1, de la volumul V_1 la volumul $V_2 = 2{,}718\ V_1$. Se dau : masa molară $M = 32 \dfrac{\text{kg}}{\text{kmol}}$ și exponentul adiabatic al oxigenului $\gamma = \dfrac{7}{5}$, constanta gazelor perfecte $R = 8310\ \dfrac{\text{J.}}{\text{kmol.K}}$.

C : 1529. Un circuit compus dintr-un condensator cu capacitatea $C = \dfrac{100}{5\pi}$ μF, o bobină cu inductanța $L = \dfrac{4}{\pi}$ H și un rezistor cu rezistența $R = 100\ \Omega$, legate în serie, este alimentat la tensiunea alternativă de 220 V și frecvența de 50 Hz. Se cere să se calculeze : a) unghiul de defazaj dintre tensiunea la bornele circuitului și intensitatea curentului în circuit ; b) puterea activă, reactivă și aparentă în circuit ; c) factorul de supratensiune (calitate) al circuitului.

I. Să se trateze subiectele :

a) Energia cinetică, potențială și totală a oscilatorului armonic ;
b) Inducția electromagnetică : prezentarea fenomenului și relațiilor sale de bază ;
c) Ecuația fundamentală a teoriei cinetico-moleculare a gazelor.

II. Să se scrie, indicînd semnificațiile fizice ale noțiunilor care intervin :

a) accelerația unui corp care se mișcă cu frecare pe un plan înclinat (se consideră că nu acționează forțe de tracțiune) ;

b) inegalitatea lui Clausius ;

c) expresia fluxului inducției magnetice printr-o suprafață.

***Ingineri* zi**

Profil Electrotehnic, Energetic, Aeronave, Geologie

C : 1530. De tavanul unui ascensor este suspendat un pundul cu lungimea $L = 0{,}4$ m, pendulul aflîndu-se în mișcare. Ascensorul pornește în sus, din repaus, deplasîndu-se cu accelerația $a_1 = 1{,}25$ m.s^{-2} timp de 4 s pe distanța AB, după care își continuă mișcarea uniformă pe distanța BC, și în final — pentru a se opri în punctul D, aflat la înălțimea $AD = 120$ m — frînează cu accelerația $a_2 = -1{,}25$ m.s^{-2}. Se cere să se calculeze : a) timpul în care ascensorul parcurge distanțele BC și CD ; b) perioadele pendulului pe cele trei porțiuni ; c) numărul de oscilații complete efectuate de pendul, în cursul mișcării. Se va lua accelerația gravitațională $g = 10$ m.s^{-2}.

C : 1531. Un metru cub de hidrogen cu temperatura $t_1 = 27°C$ se găsește într-un recipient cilindric vertical, închis etanș cu ajutorul unui piston de greutate neglijabilă, care poate aluneca fără frecare. Presiunea atmosferică fiind $p_1 = 10^5$N.m^{-2}, gazul se încălzește pînă la temperatura $t_2 = 227°C$. Se cere să se calculeze : a) căldura absorbită de gaz pentru încălzire ; b) variația energiei interne a gazului prin încălzire și viteza pătratică medie a moleculelor la temperatura t_2 ; c) volumul V_3 ocupat de gaz la temperatura t_2, dacă deasupra pistonului se așează lent un corp cu masa $m = 10^3$ kg. *Se dau* : aria pistonului $S = 0{,}1$ m^2, căldura specifcă la presiune constantă $C_p = 14{,}2$ kJ.kg^{-1}.K^{-1} și masa molară a hidrogenului $M = 2$ kg. kmol^{-1}, constanta gazelor perfecte $R = 8310$ J.kmol^{-1}.K^{-1} ; $g = 10$ m.s^{-2}.

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie

C : 1532. O particulă electrizată intră cu viteza $v = 200$ m.s^{-1} într-un cîmp magnetic uniform cu inducția $B = 1$ T, după o direcție perpendiculară pe liniile acestuia, și descrie în cîmpul magnetic un sfert de cerc cu raza $R = 20{,}86$ cm. Se cere să se calculeze : a) sarcina specifică a particulei ; b) tensiunea electrică necesară pentru a accelera particula pînă la viteza dată ; c) durata mișcării particulei în cîmpul magnetic.

I. Se cere :

a) să se definească elementele mișcării circulare uniforme ;

b) să se deducă expresia energiei interne a unui gaz ideal ;

c) să se scrie expresiile puterilor în curent alternativ.

II. Să se scrie, indicînd semnificațiile mărimilor fizice care intervin :

a) perioada oscilațiilor proprii ale pendulului elastic ;

b) legea Joule a efectului electrocaloric ;

c) principiul întîi al termodinamicii.

Ingineri zi
Profil Mecanic, Construcții, Geodezie, Mecano-Chimie

C : 1533 Asupra unui corp cu masa $m = 6$ kg, aflat inițial pe sol, acționează o forță verticală $F = 108$ N timp de 5 s. Să se determine : a) înălțimea atinsă de corp în momentul încetării acțiunii forței verticale ; b) înălțimea maximă atinsă de corp și timpul (socotit din momentul pornirii de la sol) după care este atinsă această înălțime maximă ; c) lucrul mecanic al forței F, energia potențială maximă a corpului și energia cinetică pe care o capătă corpul în momentul revenirii la sol. Se va lua accelerația gravitațională $g = 10$ m.s^{-2}.

C : 1534 O cantitate de heliu ocupă volumul $V_1 = 5.10^{-3}$ m^3 la presiunea $p = 10^5$N.m^{-2}. Gazul se dilată izobar, primind căldura $Q = 500$ J. Cunoscînd exponentul adiabatic $\gamma = \frac{5}{3}$ pentru heliu, să se determine : a) volumul final al gazului ; b) lucrul mecanic efectuat în destinderea izobară ; c) variația energiei interne în acest proces.

C : 1535 Un circuit *RLC* serie de curent alternativ avînd factorul de supratensiune (calitate) $Q = \sqrt{\frac{2}{3}}$ prezintă — la frecvența $f = 50$ Hz — impedanța $Z = 100\ \Omega$ și puterile activă $P_a = 346{,}4$ W, respectiv reactivă $P_r = 200$ var. Să se determine : a) unghiul de defazaj al tensiunii la bornele circuitului față de intensitatea curentului în circuit, și rezistența electrică a rezistorului circuitului ; b) valorile efective ale tensiunii la borne și intensității curentului în circuit ; c) inductanța bobinei și capacitatea condensatorului circuitului.

I. Să se deducă expresiile :

a) ecuației undei plane ;

b) drumului liber mediu al moleculelor unui gaz ;

c) perioadei de rotație a unei particule încărcate electric într-un cîmp magnetic uniform.

II. Să se definească :

a) momentul de inerție al unui sistem rigid în raport cu o axă ;

b) energia internă a unui sistem termodinamic ;

c) rezistivitatea electrică a unui material
Indicînd semnificațiile mărimilor fizice care intervin.

— Ingineri zi —
Profil : Mecano-Agricol, Metalurgie, Ind. lemnului,
Tehn. și Chim. Textilă, Mine, Tehn. și chim. produselor alimentare
— Ingineri seral —
Toate profilurile

C : 1536 Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza $v_0 = 5$ m.s^{-1}. Simultan, de la înălțimea maximă pe care o poate atinge acest corp, este aruncat vertical în jos un al doilea corp, cu aceeași viteză inițială v_0. Să se calculeze : a) timpul după care corpurile ajung la

o aceeași înălțime deasupra solului ; b) timpul după care al doilea corp ajunge la sol ; c) energia cinetică a celui de al doilea corp în momentul atingerii solului, știind că masa acestuia este $m_2 = 1$ kg. Se va lua accelerația gravitațională $g = 10$ m.s^{-2}.

C : 1537 Într-un cilindru vertical cu piston, mobil, având secțiunea $S = 2.10^{-2}$m^2, se află o cantitate de heliu cu masa $m = 2{,}5 \cdot 10^{-4}$ kg la temperatura $t_1 = 10$°C Greutatea pistonului este $G = 25$ N iar presiunea atmosferică $p_a = 10^5$ N·m^{-2}. Considerînd că gazul este încălzit pînă la temperatura $t_2 = 210$°C, să se calculeze : a) lucrul mecanic efectuat de gaz prin dilatare ; b) căldura primită de gaz în cursul încălzirii ; c) energia internă a gazului la temperatura t_2. *Se dau* : căldura molară la volum constant $C_v = \frac{3R}{2}$ și masa molară ale heliului $M = 4$ kg/kmol, constanta gazelor perfecte $R = 8310 \frac{\text{J}}{\text{kmol.K}}$.

C : 1538 O particulă încărcată electric, cu sarcina $q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C intră într-un cîmp magnetic uniform cu inducția $B = 10^{-2}$ T, cu viteza $v = 4.10^7$ m.s^{-1} perpendiculară pe liniile de cîmp magnetic. Să se calculeze : a) forța care se exercită asupra particulei ; b) raza traiectoriei, perioada și frecvența rotației particulei în cîmp magnetic ; c) tensiunea electrică necesară pentru a accelera particula pînă la viteza indicată, știind că masa particulei este $m = 9{,}1.10^{-31}$kg

I Se cere :

a) să se demonstreze teorema de variație a momentului cinetic ;
b) să se definească capacitatea calorică, căldura specifică și căldura molară ;
c) să se trateze subiectul „Rezonanța circuitului serie RLC".

II. Să se scrie și să se specifice semnificațiile mărimilor fizice care intervin :

a) expresia forței de frecare pentru un corp, care se mișcă pe un plan orizontal respectiv pe un plan înclinat ;

b) definiția intensității cîmpului electric ;

c) ecuația transformării adiabatice a unui gaz perfect.

— Ingineri zi —
Proïil. Petrol și Gaze

C : 1539 Un corp de masă $m = 1$ kg este lansat de la baza unui plan înclinat cu unghiul $\theta = 30°$ față de orizontală, în sus, în lungul planului înclinat. Știind că acest corp urcă pe plan timp de 3 secunde, după care revine la baza planului după alte 4 secunde, mișcarea efectuîndu-se cu frecare, să se determine : a) componentele normală și tangențială ale greutății corpului ; b) coeficientul de frecare al corpului cu planul înclinat ; c) lucrul mecanic total efectuat în timpul urcării și coborîrii corpului, pentru învingerea forței de frecare. Se va lua accelerația gravitațională $g = 9{,}8$ m.s^{-2}.

C : 1540 Un punct material avînd sarcina electrcă $q = 5.10^{-9}$ C și masa $m = 10^{-5}$kg se găsește deasupra sarcinii punctiforme fixe $Q = 6.10^{-9}$ C, situată pe aceeași verticală. Să se determine : a) intensitatea cîmpului electric și potențialul electric produse de sarcina punctiformă Q la distanța $d = 0{,}1$ m de aceasta ; b) distanța dintre sarcinile q și Q, pentru care punctul material de sarcină q se găsește în echilibru deasupra sarcinii Q ; c) distanțele de la sarcina Q pînă la care se depărtează, respectiv se apropie punctul material, dacă în poziția de echilibru i se imprimă — după direcția verticalei — viteza $v_0 = 1$ m.s^{-1}. *Se dau* : permitivitatea electrică a aerului $\varepsilon_a \cong \frac{1}{36\pi} \cdot 10^{-9}$ F.m^{-1}, $g = 9{,}8$ m.s^{-2}.

C : 1541 Pentru a transmite puterea $P = 200$ kW la distanța $d = 10$ km, se folosesc conductori de cupru, de secțiune $S = 35$ mm^2 și rezistivitate $\rho = 1{,}75.10^{-8}$ Ω.m. Să se determine : a) rezistența electrică a conductorilor de cupru ; b) valoarea efectivă a tensiunii minime sub care trebuie transmisă puterea P, pentru ca pierderile de putere pe linie P_1 să nu depășească 2% din puterea transmisă ; c) valorile efectivă și maximă ale căderii de tensiune pe conductorii de legătură, în cazul în care $P_1 = 0{,}02\ P$.

I. Să se indice expresiile :

a) frecvențelor proprii ale pendulului electric, respectiv pendulului gravitațional ;
b) capacității electrice a unui condensator plan ;
c) inductanței unui solenoid

Indicînd semnificațiile mărimilor fizice care intervin.

II. Să se enunțe :

a) principiile mecanicii newtoniene ;
b) legile lui Kirchhoff ;
c) legea Faraday a electrolizei.

— Subingineri zi și seral —
Profilurile : Mecanic, Metalurgic. Forestier, Construcții, Geodezie, Electromecanică tehn. Matematică și Fizică — 3 ani

C : 1542 Pentru a atinge viteza de regim, pornind din repaus, pe un drum orizontal, un camion este supus timp de 10 s unei forțe de tracțiune $F = 6.10^3$N, care efectuează astfel — — în acest interval — lucrul mecanic $L = 6.10^5$J. În continuare, pentru a menține constantă viteza atinsă de camion este consumată puterea $P = 40$ kW. Să se determine : a) accelerația imprimată camionului ; b) forța de frecare între camion și drumul parcurs ; c) coeficientul de frecare între camion și drum. Se va lua accelerația gravitațională $g = 9{,}8$ m.s^{-2}.

C : 1543 Un generator electric cu tensiunea electromotoare $E = 12$ V și rezistența internă $r = 0{,}4\ \Omega$ alimentează un circuit serie format dintr-un rezistor cu rezistența $R_1 = 1{,}2\Omega$ și o grupare derivație (paralel) compusă dintr-un electrolizor de rezistență $R_2 = 4\ \Omega$ și un rezistor cu rezistența electrică $R_3 = 6\ \Omega$. Să se determine : a) intensitățile curenților prin fiecare ramură a circuitului ; b) timpul în care pe suprafața catodului electrolizorului, avînd aria $A = 50$ cm^2, se depune un strat de nichel gros de 0,5 mm, știind că densitatea nichelului $\rho = 8800$ kg.m^{-3}, iar echivalentul său electrochimic $k = 2{,}03 \cdot 10^{-7}$ kg.C^{-1} ; c) căldura dezvoltată în rezistorii R_1 și R_3 într-un minut.

C : 1544 Un cadru conductor avînd forma unui pătrat cu latura $a = 0{,}1$ m se rotește uniform cu viteza unghiulară $\omega = 50$ rad.s^{-1} într-un cîmp magnetic uniform, cu inducția magnetică $B = 0{,}6$ T. Știind că axul de rotație trece prin centrul cadrului și este paralel cu două dintre laturi și perpendicular pe liniile de cîmp magnetic, să se determine : a) Amplitudinea tensiunii electromotoare induse în cadru ; b) Momentul forțelor de interacțiune între curentul indus în cadru și cîmpul magnetic exterior, în poziția cadrului paralelă cu liniile de cîmp magnetic, știind că amplitudinea curentului indus $I_m = 0{,}6$ A ; c) puterea activă în cadru, știind că reactanța inductivă a acestuia este neglijabilă.

I. Să se indice expresiile :

a) energiei cinetice de rotație a unui sistem rigid ;
b) forței centrifuge ;
c) defazajului dintre tensiunea la borne și intensitatea curentului electric într-un circuit RLC serie de curent alternativ, indicînd semnificațiile mărimilor fizice care intervin.

II. Să se definească :

a) lungimea de undă ;
b) permitivitatea electrică și capacitatea electrică ;
c) valorile efective ale intensității curentului și tensiunii alternative.

— Subingineri zi și seral —
Profil : Electrotehnic. Energetic, Mine

C : 1545 Filamentul unui dispozitiv Stern (pentru studiul distribuției moleculelor după viteze) este încălzit la $t = 948$°C și emite atomi de argint. În cazul în care dispozitivul se rotește cu frecvența $f = 1{,}325.10^3 \dfrac{\text{rot}}{\text{s}}$, atomii avînd energia cinetică egală cu energia cinetică medie la temperatura indicată, se depun pe cilindrul exterior (de rază $R = 22$ cm) în poziția opusă fantei cilindrului interior (a cărui rază $r = 2$ cm). Cunoscînd și concentrația moleculelor de aer (aflate la temperatura $T_a = 300$ K) din dispozitiv $n = 5.10^{19}$ molecule/m^3, să se determine : a) viteza pătratică medie a atomilor de argint ; b) masa atomului de argint ; c) lungimea drumului liber mediu al atomilor de argint și presiunea aerului din dispozitiv. *Se dau* : secțiunea eficace de împrăștiere a atomilor de argint pe moleculele de aer $\sigma = 10^{-19}$m^2, constanta Boltzmann $k = 1{,}38.10^{-23}$ J·K^{-1}.

C : 1546 Doi moli de heliu efectuează un proces ciclic format dintr-o transformare izobară la presiunea $p_1 = 9{,}6.10^5$ N.m^{-2}, în cursul căreia gazul se încălzește de la temperatura $T_0 = 400$ K la temperatura $T_1 = 600$ K, o altă transformare izobară la presiunea

$p_2 = 3.10^4 \frac{N}{m^2}$, și două transformări adiabatice. Să se determine : a) temperatura minimă atinsă de gaz în acest proces ; b) lucrul mecanic total efectuat de gaz într-un ciclu ; c) randamentul motorului termic lucrînd după acest ciclu, și randamentul motorului lucrînd după ciclul Carnot între aceleași temperaturi extreme. Se dau căldura molară la volum constant a heliului $C_v = \frac{3R}{2}$ și constanta gazelor perfecte $R = 8310$ J.kmol^{-1}.K^{-1}.

C : 1547 Un dispozitiv interferențial Young, în care distanța dintre fante este $a = 0{,}1$ mm, iar distanța dintre fante și ecran $D = 2$ m, utilizează o radiație luminoasă monocromatică avînd lungimea de undă $\lambda = 5.10^{-7}$ m. Să se determine : a) interfranja ; b) raportul fluxurilor energetice incidente în puncte ale ecranului de observație situate la mijlocul distanței dintre un maxim de interferență și minimul următor, respectiv în maxime de interferență ; c) intensitatea cîmpului electric al undei incidente, știind că densitatea energiei cîmpului electric corespunzător $w_{el} = 1{,}59.10^{-6} \frac{J}{m^3}$. Se dă permitivitatea electrică a vidului $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \cdot 10^{-9}$ F/m.

I. Să se deducă expresiile :

a) randamentului mașinii termice Otto ;
b) formulei lentilelor ;
c) unghiurilor formate de direcțiile radiațiilor difractate de o rețea, care corespund unor maxime de difracție, cu direcția de incidență.

II. Să se enunțe :

a) postulatele termodinamicii ;
b) principiul al treilea al termodinamicii ;
c) principiul lui Huygens.

Indicînd semnificațiile noțiunilor fizice care intervin.

— Ingineri zi și seral —
Universitate
Profil — Chimie

C : 1548 Două gaze perfecte avînd o aceeași căldură molară la volum constant $C_v = \frac{3R}{2}$, se găsesc primul într-un vas de volum $V_1 = 8{,}31.10^{-3}$ m^3 la presiunea $p_1 = 10^5$N.m^{-2} și temperatura $T_1 = 300$ K, al doilea într-un vas de volum $V_2 = 1{,}662.10^{-3}$ m^3, la presiunea $p_2 = 2.10^5$ N.m^{-2} și temperatura $T_2 = 400$ K. Să se determine : a) energiile cinetice medii ale moleculelor celor 2 gaze în starea inițială ; b) exponentul adiabatic al gazelor ; c) temperatura finală a amestecului, după deschiderea robinetului situat pe tubul de volum neglijabil unind cele două vase, și presiunile parțiale ale gazelor în starea finală. *Se dau* : constanta gazelor perfecte $R = 8310 \frac{J}{kmol.K}$ numărul lui Avogadro $N = 6.10^{26}$ molecule/kmol.

C : 1549 Un mol de gaz perfect parcurge un ciclu format din 2 transformări izoterme la temperaturile $T_1 = 400$ K, respectiv $T_2 = 300$ K, și două transformări izocore la volumele $V_1 = 0{,}2$ m^3, respectiv $V_2 = 0{,}5436$ m^3. Să se determine : a) căldura primită de gaz în cursul încălzirii izocore ; b) lucrul mecanic total efectuat de gaz într-un ciclu ; c) randamentul motorului termic funcționînd după ciclul descris. Se dau căldura molară la volum constant a gazului $C_v = 1{,}2465.10^4$ J/kmol.K și constanta gazelor perfecte $R = 8310$ J/kmol.K.

C : 1550 O lentilă plan-convexă avînd raza de curbură a suprafeței sferice $R = 0{,}15$ m, confecționată dintr-un material cu indicele de refracție $n = 1{,}5$, are axa optică perpendiculară pe o rețea de difracție și focalizează razele difractate de aceasta. Știind că în cazul incidenței normale pe rețea a unei radiații electromagnetice cu lungimea de undă $\lambda = 500$ nm, distanța în planul focal al lentilei dintre maximul de ordinul 2 și maximul central este $x = 17{,}32$ cm, să se determine : a) unghiul format de razele difractate pe direcția maximului de ordinul 2 cu direcția de incidență pe rețea ; b) constanta rețelei de difracție ; b) poziția față de lentilă a imaginii unui obiect așezat la distanța $p = 0{,}45$ m de aceasta, în cazul în care rețeaua a fost îndepărtată.

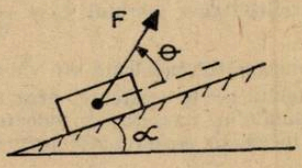
I. Să se scrie expresiile :
a) drumului liber mediu al unei molecule de gaz ;
b) randamentului unui motor termic funcționînd cu gaz perfect, după un ciclu Carnot ;
d) interfranjei în cazul dispozitivului interferențial al lui Young.

II. Să se enunțe :

a) principiul al treilea al termodinamicii .
b) principiul lui Huygens ;
c) postulatele teoriei relativității.

— Chimie fizică — 3 ani

C : 1551 Pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală, se ridică un corp de masă $m = 2$ kg cu ajutorul unei forțe constante F orientată sub unghiul $\theta = 45°$ față de planul înclinat. Știind că valoarea coeficientului de frecare a corpului cu planul înclinat este $\mu = 0{,}2$, să se determine : a) valoarea minimă a forței F pentru care corpul nu apasă pe planul



înclinat ; b) valoarea forței F sub acțiunea căreia corpul urcă uniform accelerat pe planul înclinat, cu accelerația $a_1 = 2$ m.s^{-2} ; c) valoarea forței F sub acțiunea căreia corpul coboară uniform accelerat pe plan, cu accelerația $a_2 = 1$ m.s^{-2}. Se va lua accelerația gravitațională $g = 10$ m.s^{-2}.

C : 1552 Un gram de gheață aflată la temperatura $t_1 = -10°C$ se transformă — prin încălzire — în vapori. Să se determine : a) căldura necesară pentru topirea gheții, știind că valoarea căldurii totale necesară pentru transformarea cantității indicate de gheață la $-10°C$ într-o cantitate egală de apă la $+100°C$ este $Q_t = 772{,}9$ J ; b) lucrul mecanic efectuat de vaporii de apă (considerați drept gaz ideal) într-o destindere izotermă la temperatura de vaporizare ($t_v = 100°C$) de la presiunea $p_1 = 10^5$ N.m^{-2}, la presiunea $p_2 = 0{,}5\ p_1$; c) temperatura atinsă în destinderea izobară în care lucrul efectuat este $L = 4{,}15$ J, temperatura inițială fiind cea de vaporizare. *Se dau* : temperatura de topire $t_g = 0°C$ și căldura specifică a gheții $c_g = 2090 \frac{J}{kg.K}$, căldura specifică $c_a = 4180 \frac{J}{kg.K}$ și masa molară a apei $M = 18$ kg.kmol^{-1}, constanta gazelor perfecte $R = 8310$ J.kmol^{-1}.K^{-1}.

C : 1553 O mașină termică funcționează cu gaz ideal după un ciclu Carnot, cu diferența dintre temperaturile sursei calde și sursei reci $\Delta T = 300$ K și randamentul de 50 %. Cunoscînd lucrul mecanic total efectuat într-un ciclu $L = 1800$ J, să se determine : a) variația entropiei gazului în cursul destinderii izoterme ; b) volumul ocupat de 2 moli de gaz, utilizați ca agent termic, la temperatura sursei reci și presiunea $p = 1{,}66.10^5$ N.m^{-2} ; c) viteza pătratică medie și drumul liber mediu al moleculelor gazului în condițiile punctului precedent. *Se dau* : masa molară $M = 2$ kg/kmol^{-1} și secțiunea efectivă de împrăștiere prin ciocniri a moleculelor gazului $\sigma = 3.10^{-20}$ m^2, constanta gazelor perfecte $R = 8310$ J/kmol. K și constanta Boltzmann $k = 1{,}38.10^{-23}$ J.K^{-1}.

I. Să se deducă :

a) dependentele de timp ale vitezei, accelerației, energiei cinetice și energiei potențiale ale unui oscilator armonic (neamortizat) ;

b) expresia accelerației normale în mișcarea circulară uniformă ;

c) expresiile duratei de urcare și înălțimii maxime atinse de un corp aruncat pe verticală de jos în sus.

II. Să se scrie :

a) expresia teoremei variației energiei cinetice pentru un sistem rigid care execută simultan o mișcare de translație și o mișcare de rotație ;

b) ecuația termică de stare a gazelor perfecte ;

c) definițiile capacității calorice și căldurii specifice.
Indicînd semnificațiile fizice ale mărimilor care intervin.

Facultate Fizică — I

C : 1554 Un circuit *RLC* serie format dintr-un rezistor de rezistență $R = 100\ \Omega$, o bobină de inductanță $L = 0{,}318$ H și un condensator plan cu aer, avînd aria fiecărei armături $A = 10\ cm^2$ este alimentat de un generator de curent alternativ, care asigură o tensiune la borne constantă, pentru frecvențe variabile. Știind că maximul tensiunii măsurate la bornele rezistorului se atinge atunci cînd frecvența tensiunii la borne este egală cu $f_0 = 50$ Hz, să se determine : a) capacitatea condensatorului plan ; b) diferența frecvențelor f_1, f_2 la care tensiunea la bornele rezistorului scade la $\frac{1}{\sqrt{2}}$ din valoarea maximă (corespunzînd frecvenței f_0) ; c) distanța la care trebuie apropiate armăturile condensatorului plan pentru ca defazajul dintre tensiunea la bornele circuitului și intensitatea curentului în acesta să devină la frecvența $f_0 \rightarrow \varphi = 45°$. Se dă permitivitatea aerului $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \cdot 10^{-9}$ F/m.

C : 1555 O radiație electromagnetică incidentă din vid pe o prismă optică de indice de refracție absolut $n = \sqrt{3}$, sub unghiul $i = 60°$, parcurge prisma pe drumul de deviație minimă. Să se determine : a) valoarea unghiului de refracție ; b) valoarea unghiului de deviație minimă ; c) sinusul unghiului minim de incidență pe suprafața prismei, pentru care mai există un fascicul emergent din aceasta.

C : 1556 Se consideră un atom de hidrogen în prima stare excitată. Să se determine : a) energia cinetică a electronului în această stare ; b) lungimea de undă maximă a radiației care poate ioniza atomul aflat în această stare ; c) lungimea de undă a radiației emise în cazul tranziției la starea fundamentală. *Se dau* : constanta Rydberg $R = 3{,}29.10^{15}\ s^{-1}$, constanta lui Planck $h = 6{,}6.10^{-34}$ J.s, viteza luminii în vid $c = 3.10^8$ m/s.

I. Să se enunțe :

a) legile lui Kirchhoff ;
b) legea Joule a efectului electrocaloric ;
c) principalele constatări experimentale privind efectul fotoelectric.

II. Să se indice expresiile :

a) rezistenței unui conductor, în funcție de dimensiunile geometrice ale acestuia și natura conductorului ;
b) intensității cîmpului magnetic în centrul unei spire circulare parcursă de curent electric ;
c) puterilor activă, reactivă și aparentă, în curent alternativ.
Indicînd semnificațiile fizice ale mărimilor care intervin.

Facultate Fizică — II

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile ianuarie și februarie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la :

ADJUD : Sc. gen. 2 cl. VIII Bălănică Mihaela (loc) Druțu Val. (loc) Geamăn El. (loc) Huzum Crist. (loc) Marcu Mihaela (loc) Nichifor Simona (loc) Oprișan Mioara (loc) Smîntînă Iul. (loc) Urjcaru Ana (loc) Ursache Liliana (loc)

AIUD : Badea Gelu (loc)

ALBA IULIA : L. Ind. 1 cl. IX : Mîrza Marius (loc) L.H.C.C. cl. IX Zdraforici Cl (12c)

ALEXANDRIA : Sc. gen. 3 cl. VIII Braicu El. (loc)

ARAD : L. M. Constantinescu cl. VIII Barbu N. (17c) Botaș Dorina (loc) Contora Daniela (20c) Cosma Crist. (11c) Ganai Mariana (16c) Gui Monica (11c) Horge Gabriela (12c) Huțiu Dacia (13c) Ilos Călin (17c) Nicoară R. (loc) Rațiu Carmen (13c) Teliman Marinela (11c) Tomuș Adela (14c) Verba Const. (17c) Vereș Camelia (17c) Zabb Cecilia (loc)

BACĂU : Sc. gen 10 cl. VIII Macovei Diana (loc) Sc. gen. 18 cl. VII Ciuhodaru T. (22c) Corvin I. (13c) Ispășescu Gabriela (15c) cl. VIII Anghel Liliana (12c) Bălăiță Gabriela (10f) Enăchescu Oana (10f) Făgărășanu Antonella (10f) Feciorescu Silviu (10f) Florea R.

(10f) Ghiurea Isabella (10f) Iremciuc Laura (11f) Olaru Cornel (12f) Pitica Antonela (12c) Vîncă Mădălina (11f) Zaharia Mihaela (12c) Sc. gen. 19 cl. VIII Cozma Gabriela (12f) L. V. Alecsandri cl. XI Negru Mihaela (loc) L. G. Bacovia cl. XI Andronic Sorin (10f) Nicolau Codrin-Dan (10f) L. L. Pătrășcanu cl. XI Zugravu Alice (11c)

BÎRLAD : Sc. gen. 8 cl. VII Giurean Vlad (10f) Ivovu Mihaela (10f) Pădure Arin (10f) cl. VIII Golan Ov. (10f) Micu Gabriel (10f) Tocan Corneliu (11 f) Vulpe Mihaela (12c) L. Ind.-cl. XII Sălăvăstru Ilie (11f)

BOTOȘANI : Sc. gen. 7 cl. VIII Manolache Iul. (15f, loc)L. M. Eminescu cl. IX : Părascanu Iul. (12f) L. A. T. Laurian cl. IX Cozar Iul. (10f) Lupașcu Ov. (15f) Seserman Crist. (21f) Stirbu R. (12f)

BRAȘOV : Sc. gen. 11 cl. VIII Adam Gabriela (loc) Anghel Luminița (loc) Bogoi Teodora (loc) Săucan Gabriela (loc) Șc. gen. 19 cl. VIII Bronescu Bogdan (loc)

BRĂILA : Șc. gen. 7 cl. VIII Borș Mihaela (11f) Șc. gen. 10 cl. VIII Blănaru Giovana (loc) Stoian Minodora (loc) Șc. gen. 31 cl. VIII Chioreanu Leonard (11f, 12c) Găureanu Mihai (12f, 12c) Manghiuc R. (11f) Nicolae Marcela (10f) Stan Il. (10f) L. N. Bălcescu cl. XII Ion Magdalena (loc) L. Gh. Murgoci cl. X Iehim Carmen (11f)

BUCUREȘTI : Șc. gen. 3 cl. VIII Bogza Cătălin Mihai (15f) Șc. gen. 164 cl. VIII Constantinescu R. (14f, loc) Șc. gen. 191 cl. VIII Sandu Lucia (12f) L. N. Bălcescu cl. VIII Vîlcu Carmen (10f) L. I. L. Caragiale Dina Gh. (14c) L. Gh. Lazăr cl. X Vanc Val (12f) L. C. A. Rosetti cl. XI Mușat Corina (13c) Răduț Cătălin Fl. (12c) L. Mat. Fiz. 2 cl. VIII Coman. Cătălin (14f).

CARACAL : L. Mat. Fiz. cl. XI Duca Mariana (13f) Lixandru Nicoleta (loc)

CARANSEBEȘ : Șc. gen. 8 cl. VIII Bojin Camelia (loc) Panfilescu Adr. (11c)

CĂLĂRAȘI : Șc. gen. 4 cl. VIII Caranica Nic. (14c) David Cezar (10c) Dinu Doina (10c) Mateiu Monica (loc) Micu Carmen (loc) Mihai Viorel (10c) Paraschivescu Adela (10c) Răgălie Const. (2f, 8c) Șișman Simona (10c) Talpiz Mirela (10c) Tuțu Mariana (10c) Vlădilă Liliana (11c).

CEHUL SILVANIEI : Sc. gen. 1 cl. VIII Gyalay Victor (10f) Iacob Georgeta (10f) Olar Liviu (18c) Stoica Daniel (10f) Tătar Dtr. (21c)

CLUJ NAPOCA : Iucu Crist. (10c) L. Mat. Fiz. 2 cl. XI Bunea Liviu (10f) Pripon Sorin (10f) L. St. Nat. cl. VIII Șoichin Ov. (10c)

CÎMPINA : Șc. gen. 2 cl. VIII Ene Dtr. (10f) Miloș Corina (10f) Necula Val. (10f) Roșca Crist. (10f) Șc. gen. 7 cl. VIII Andreescu Mariana (10c) Barbu Ramona (10c) Dragomir Carmen (10c) Enache Angelica (10c) Gherman Cătălina (10c).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Șt. cel Mare cl. IX : Bârsan Ghiță (10 c) Crețu Daniel (10c) Paveliu Cătălin (10c) cl. XI Roșca Marius (10f)

CONSTANȚA : Șc. gen. 8 cl. VIII Goldan Felicia (10c) Șc. gen, 16 cl. VIII Fulea Victorița (11c) Ghelișor Mioara (10c) Șc. gen. 24 cl. VIII Anghel Cl. (18c) Baicu Simona (18c) Baldovin Corina (17c) Botea Mariana (14c) Burlan Dragoș (16c) Caroiani Aurelian (17c) Chirițescu Luminița (13c) Ciuban Liliana (13c) Daraban Mihai (13c) Denulescu Mihaela (18c) Gheorghe Dana (17c) Ghizoru Iugi (16c) Gogan Alin (10f) Ignat Mădălina (18c) Iliescu Corina (18c) Kristof Ildiko (10f) Manea Bogdan (19c) Mănucu Liliana (17c) Mihu Sirma (18c) Moise Cl. (17c) Moruga Marcela (16c) Murgoci Daniela (10f) Negrescu Crist. (12 f) Radu Mihaela (13c) Răileanu Gabriela (10f) Robe Lavinia (10f) Scutariu Norocel (14c) Staicu Steluța (19c) Tătaru Violeta (10f) Teodorescu Laurențiu (13c) Trandafir Cl. (14c) Vișan George (18c) Voinescu Cătălin (10f) Zăhărneanu Gabriela (17c) Șc. gen. 26 cl. VIII Mioașcă Fl. (10c) Savu Camelia (10c) Șc. gen. 30 cl. VIII Băjenar Anca (10f) L. M. Eminescu cl. XI Ionescu Dorin (11c)

CRAIOVA : Șc. gen. 1 cl. VIII Militaru Romulus (10f) Șc. gen. 12 cl. VII Mălai Miron (10f) Șc. gen. 21 cl. VIII Cealîcu Dragoș (loc) Ciobanu Manuela (10c) Colhon Oct. (10c) Drăgolici Adina (10c) Ghiță Camelia (10c) Macsut Adr. (11c) Pandelescu Silvia (10c) Penteș Roxana (10c) Popescu Mădălina (10c) Ureche Daniela (10c) Șc. gen. 29 cl. VIII Anghelescu Loreta (10c) Banu Adela (10c) Chiriținiu Luminița (11c) Cîrstea Amelia (11c) Florea M.(10c) Joița Monica (10c) Popescu Camelia (10c) Safta Laurențiu (10c) Salomio Daniela (10c) Vanghelie Ana (10c) L. Fr. Buzești cl. VIII Bentoiu Carmen (10c) L. Ind. 1 cl. IX : Teodoru Gabriela (10c) L. Fil. Ist. cl. VIII Badi Sorina (10c) Boureanu Crist. (10c) Dașoveanu Corina (10c) Ionescu Adr. (10c) Marcu Marinică (10c) Neamțu Daniela (10c) Peța Nicușor (10c) Popescu Crist. (10c) Popescu Gheorghiță (10c) Trifănescu Bogdan (10c) L. T. Vladimirescu cl. X Teodorescu Laurențiu (10c) cl. XI Botu Crist. (10c) Buică Const. (10c) Dumitru St. (10c) Helmeșanu Viorel (10c) Miulescu Daniel (20c) Pană I. (10c) Păun Dan (10c) Pîriianu Adr. (10c) Stamin Viorel (10c) Ștefănescu Horațiu (10c) Ursuleanu Sorin (10c) cl XII Luculescu I (10c) Zamfirache N. (10c).

CURTEA DE ARGEȘ : Șc. gen. 6 cl. VIII Ciucu Gabriela (10c) L. V. Vodă cl. XI Bărbulescu Liviu (10f) Ilea Dan (12f) Ionescu Crist. (10f) Leonte Simona (10f)

DEJ : L. Ind. cl. XI Bene Dorina (10f) Rus Virgil (10f

DOLHASCA : Sc. gen. Găitan Doina (10c) Gheorghiță Otilia (10c) Gheorghițoaia Antonela (10c) Marin Eug. (10c) Maxim Luminița (10c) Sbera Ciprian (10c) Voroneanu Adr (10c)

DROBETA TR. SEVERIN : Șc. gen. 1 cl. VIII Drăghici Vanda (10c) Țințaru Georgeta (10c) Șc. gen. 2 cl. VIII Gogiltan Alina (13c) Șc. gen. 3 cl. VIII Flueraşu Ofelia (10f) L. Traian cl. IX : Lumperdeanu Carmen (10f)

FELNAC (ARAD) : Șc. gen. Momir Predrag (12f)

FÎNTÎNELE (TELEORMAN) : Șc gen. cl. VIII Gudac Fl. (10c)

FOCȘANI : Șc. gen. 5 cl. VIII Mitrea Anișoara (10c) Șc. gen. 7 cl. VIII Brînză Crist. (11f) Cristian Mariana (10f) Croitoru Didona (11f) Manea Daniela (10f) Moldoveanu Mihai (14f) Radu Gabriel (10f) Rubin Marian (10f) Rusu Manuela (10f) Șc. gen. 9 cl. VIII Alexandrescu Cl. (10f) Apostu Gabriel (10f) Baraghin Maricica (10f) Bădin Mioara (10f) Bărbulescu Mirela (10f) Brudiu Oltea (10f) Brutaru Olimpiu (10f) Busuioc Val. (10f) Buture V. (10f) Caranfil Adr. (10f) Ciuciur Iul. (10f) Ciudin St. (10f) Ciulei Mioara (10f) Comănescu Irina (10f) Constantin Luminița (10f) Cristian Cl. (10f) Deleanu Crist. (10f) Diaconu Crist.(10f) Dragnea Daniela (10f) Dragu Nicușor (10f) Drăghici Mirela (10f) Dumitrache Egreta (10f) Filip Teodora (10f) Giurgea Daniela (10f) Grosu Eug. (10f) Grosu Mihaela (10f) Iacob Crist. (10f) Ilie Liliana (10f) Ilie Marian (10f) Ionescu Nicoleta (10f) Isac Cătălin (10f) Jechianu Floricel (10f) Lescinschi Rodica (10f) Livescu Robert (10f) Lungu Mihaela (10f) Manea Fl (10f) Mighiu Marius (10f) Mihăescu Camelia (10f) Modreanu Nicu (10f) Moisiei Gabriel (10f) Muscalu Camil(10f) Neagu Luminița (10f) Negruț Augustin (10f) Ocheșelu Cerasela (10f) Pamfil Cosetta (10f) Pălănceanu Mirela (12c) Perișoară Crist. (10f) Pescaru Luciana (10f) Popa Camelia (10f) Prescornițoiu Gabriela (10f) Rădulescu Remus (10f) Rogozeanu Sofia (10f) Roșca Carmen (10f) Secu Fănica (10f) Simion Viorel (10f) Sturdza Alex. (10f) Țoca Maricel (10f) Vasile Anca (10f) Văsuianu Alex. (10f) Verdeș Iustina (10f) Vîlcu Carmen (10f) Sc. gen. 10 cl. VIII Amăricăi Alina (10c) Barbu Silvia (10c) Boștiog Simona (10c) Chiriță Mona (10c) Ciupercă Delia (10c) Constantinescu Magda (10f) Ivan Ionica (10c) Neagu Olivia (11f) Pătrășcan Luminița (10f, 10c) Spanțu Adr. (10f) Zănogeanu Alina (10c) L. Sanitar cl. XI Labă Gina (10c)

GALAȚI : Șc. gen. 6 cl. VIII Dumitrașcu Adela (11c) Șc. gen. 11 cl. VIII Bujor Corina (12c) Gavrilescu Angelica (10c) Gădău Lucian (loc) Ilie Mirela (10c) Mahonea Nic. (10c) Țiclău Odile (13c)

GĂNEȘTI (MUREȘ) : Șc. gen. 1 cl. VIII Buta Ana Maria (12c) Coroș Marcela (22c) Hălmaciu Tatiana (22c) Mărginean Dan (22c) Socaciu Camelia (22c) Socaciu Marinela (22c) Șușcă M. (loc)

GIURGIU : Șc. gen. 7 cl. VIII Munteanu Dana (10f)

GURA HUMORULUI : Șg. gen. 1 cl. VIII Antonesi Crist. (13c) Seserman Dtr. (13c)

HUNEDOARA : L. Mat. Fiz. cl. VIII Revitea Cl. (11c)

HUȘI : Șc. gen. 1 cl. VIII Antohi Mihaela (10c) Gheorghiu Carmen (11c) Mardare Olimpia (11c) Popa Nicoleta (10c) Resmeriță Gabriela (12c) Stoian Mihaela (10c) Șc. gen. 2 cl. VIII Bejan Mihaela (11c) Blesneag Val. (10c) Ciobotaru Coca (11c) Dimitriu Fl. (10c) Donea Monica (11c) Ghiban Gabi (11c) Geană Rodica (11c) Giugaru Oct. (10c) Mihai Cătălin (11c) Popa Mihaela (11c) Rotaru Sorin (11c) Sfetcu Aurelia (11c) Stoica Gabriel (10c) Teodoru Aurora (11c) Șc. gen. 6 cl. VIII Ciupilan Simona (10c) Rotaru Mirela (10c) Vasiliu Liliana (10c) L. Cuza Vodă cl. VIII Blănaru Iul. (10c) Galu Carmen (loc) Harnagea Tincuța (loc) Lorenț Daniela (11f, 11c) Macovei Liliana (11c) Potrache Gabriela (11c) Scurtu Angelica (11f, 11c)

IAȘI : Șc. gen. 6 cl. VIII Ivas Corina (10c) Șc. gen. 11 cl. VIII Simon Eva (5f ; 8c) L. Al. I. Cuza cl. IX Anița Alice (13c) L. M. Eminescu cl. VIII Agapi Carla (16c) Chiriac Irina (16c) Chirvase Cătălin (11c) Corlățeanu Sînziana (12c) Cosma Adina (11c) Creangă R (11c) Dorin Camelia (16c) Dorobanțu Carmen (16c) Işoveanu Crist. (10f ; 16c) Leonte Crist. (16c) Mătăsaru Dana (25c) Mihu N. (16c) Nemțeanu Bogdan (11c) Nica Nic. (14c) Onciulescu Gabriel (11c) Plian Val (15c) Scarlat P.(10f) Tătavu Vlad (11c) Ursache El (12c) Vizitiu Monica (10c) Zet Crist. (15c) L. G. Ibrăileanu cl. VIII Dorneanu Olivia (10c) Nicolau Cătălin (10c) Păduraru Cătălin (10c) Săilă Liliana (10c) L. Național cl. VIII Chivu Doina (10f) Dumbravă Andrei (10f) L. C. Negruzzi cl. VIII Dragomir Monica (10f) Macsim Crist. (11f) Popovici Simona (10f) Radovici Mirela (16c) L. Em. Racoviță cl. VIII Antohi Nucu (10f) Baltă Oana (10f) Brisean Cl. (10f) Butnaru Gabriela (12f) Butnaru Mihaela (12f) Constantiniu Gina (10f) Dobrin Irina (10f) Guzgă Antonela (12f) Ion Marius (10f) Lazăr Corina (10f) Marian Robert (10f) Neculăiasa Crist. (12f) Novleanu Mona (12f) Nuță Ligia (12f) Pandrea Ivona (11f) Papaghiuc Șt. (13f) Pascovici I. (10f) Silion Cerasela (11f) Spulber Doru (12f) Stelea Bogdan (11f) Stratan Demetra (14f) Ungureanu Monica (10f) Zabără Dana (11f)

ISACCEA : L. Ind. cl. VII Anghel Marilena (12f) Eftimie Veronica (10f) Indianos Eftimița (13f) Nicolai Lucica (13f) Osman Narcis (14f) Palade El. (13f) cl. VIII Chitic Antoneta (13c) Dorașcu Paula (16f ; 13c) Gheție Corina (13f) Guriță Daniela (16f, 13c) Maholea Aristița

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

(12f; 13c) Pamfile Ghiță (10c) Pascu Nelu (13f) Poalelungi Costel (13c) Rădulescu Corina (16f) Secuianu Nicușor (16f, 13c) Stoian Eug. (16f, 13c) Trandafir Luminița (13f), Tugui Drt. (13c).

JIBOU: Sc. gen. 2 cl. VII Rusu Veronel (10f) L. Mat. Fiz. cl. X Balint Geza (11f) Buda I. (11f) Cornea Dan (10f) Cosma I. (10f) Kovacs Ferenc (11f) Iloec Gh. (13f) Lupaian Horea (12f) Opriș Fl. (10f) Ordelecan Aurelia (10f) Pop Gelu (10f) Talpoș Ov. (10f)

JIJILA (TULCEA) Șc. gen. cl. VII Mocanu Veronica (10c)

MIZIL: L. Ind. cl. IX Florea Gabriel (10f)

MORENI: Șc. gen. 1 cl. VII Dima Gabriel (10f)

NĂSĂUD: L. G. Coșbuc cl. XII Catarig Gh. (12f) Toma Crina (12f)

NEHOIU: Șc. gen. 1 cl. VIII Bularcă Alina (10c) Deneș Mihaela (10c) Irimia Sorina (10c) Lazăr Virginia (10c) Pașircă Marius (10c) Stoian Gh. (10c) Șerban Daniela (10c)

ORADEA: L. Fil. Ist. cl. VIII Lar Carmen (10c)

ORAȘ GH. GHEORGHIU DEJ: Șc. gen. 10 cl. VII Moisii Crist. (10f)

ORAȘ VICTORIA: Șc. gen. cl. VIII Mihaiu Simona (10c)

ORĂȘTIE: L. A. Vlaicu cl. XI Baciu I (10f) Deaconu Sorin (10f) Pănoiu Caius (10f) cl. XII Jurca Lucian (12f)

OCNA MUREȘULUI: Șc gen. 2 cl. VIII Șerban Corina (10c)

ORLEȘTI (VÎLCEA): Șc. gen. 1 cl. VIII Anescu Carmen (13c) Dumitrescu Filomița (13c) Iordache Silvia (12c) Roșianu Cl. (10c).

OȚELU ROȘU: Sc. gen. 1 cl. VIII Semenescu Diana (10f)

PĂUȘEȘTI MĂGLAȘI (VÎLCEA): Șc. gen. Popescu I (10f) Suilea Const. (10f)

PERETU (TELEORMAN): Șc. gen. 1 cl. VIII Dicu Marian (14f) Iaarum St. (14f)

PITEȘTI: Șc. gen. 10cl. VIII Bogdan Alina (10c) Catană Carmen (10c) L. N. Bălcescu cl. XI Popescu Cătălin (10f) L. Ind. 4 cl. X Dinescu Mihaela (11c) Dumitrașcu N (10c) Florea Marian (10c) Forenyessy Manuela (10c) Oprescu Simona (10c) Piha Aurora (10c) Vasilescu Crist. (10c)

PLOIEȘTI: Șc. gen. 24 cl. VIII Lionte Crist. (11f) Șc. gen. 28 cl. VIII Braitor Anis (10c) Chiriac Marilena (10c) Dumitru Marius (10c) Ionescu El. (10c) Maliszevschi Fl. (10c) Marcu Aurelia (10c) Minea Dorina (10c) Oprea El. (10c) Tozaru Crist. (10c) Vasilescu Bodan. (10c) Vizitiu Oct. (10c) L. M. Viteazu cl. VIII Păun Irina (10f) L.I.C.M. cl. VII Constantinescu Danil (10f) Gozea Daniel (10f) Dumitrache (10f) Ionescu Bogdan (11f)

PODU ILOAIEI (BACĂU): Șc. gen. cl. VII Biucă V. (10f) Corcă Costel (10f)

PUCIOASA: Șc. gen. 4 cl. VIII Prunache Camelia (12f)

REȘIȚA: Șc. gen. 1 cl. VIII Balint Daniel (10c) Șc. gen. 12 cl. VIII Lipscimer Doina (10c)

RM. VÎLCEA: Șc. gen. 1 cl. VII Anghel Cl. (10f) Ridichie Sorin (10c) Stoican Anca (10f) Șc. gen. 2 cl. VIII Bododea Tiberiu (15; 18c) Popescu Gh. (25f) L. V. Roaită cl. VIII Bogorodea Luiza (10c)

ROMAN: Șc. gen. 2 cl. VIII Adăscăliței Nușa (12c) Antoche Gabriela (13c) Apetrei Ana Maria (10c) Apopuțoaie Manuela (10c) Arsene Mioara (10c) Aursulesei Mihai (10c) Bădoi Magdalena (12c) Broșteanu Liviu (23c) Copșa Mihaela (10c) Chelaru Romeo (12c) Chioariu Angelica (10c) Dache Viorel (12c) Daltu Dorin (10c) Dămoc Crist. (10c) Dima Carmen (10c) Grosaru Crist. (12c) Ulăncu El. (11c) Iurcu Mirela (12c) Ivănuș Liliana (20c) Marian Simona (11c) Melinte Luminița (11c) Mihoc Anișoara (10c) Mindrilă Camelia (13c) Moldoveanu Simonă (11c) Netedu Titi (11c) Panciu Lucia (10c) Preuțu Manuela (12c) Rățoi Ionela (10c) Șendrea Crina (11c) Șc. gen. 11 cl. VIII Antoche Mihaela (10f) Bordei Adr. (12c) Condurat Crist. (12c) Decu Laurent (11c) Luchian Adr. (12c) Michiu Anca (10c) Postolache Dumitrița (13c) Simionescu Gabi (11c)

SALONTA: Șc. gen. cl. VIH Nagy Anna (10c)

SATU MARE: Șc. gen. 14 cl. VIII Gânță Marius (10c) Lup. Fl. (10c) Marc Luminița (22c) Marina Cl. (22c) Mioshu I (22c) Talup Ildiko (10c) Țiplea Gabriela (22c) L. M. Eminescu cl. VIII Selm Crist. (11f) L. Fil. Ist. cl. VIII Contra Luminița (10c) Rebreanu I. (10c) Săvean Alex. (10c) Săsăran Alex. (11c) cl. XI Jakkel Eleonora (10c) Mihoc Carmen (12c)

SĂCELE (CONSTANȚA): Șc. gen. cl. VII Ghencea Monica (10c) cl. VIII Balotă Aurelia (10c) Bouleanu Stela (10c) Bugeanu Carmen (10c)

SĂVÎRȘIN: Șc. gen. cl. VII Cimpian Lucia (10c) Ignat I. (10c) Lăzăriciu Adina (10c) Vițalaru Harieta (10c)

SEBEȘ: Șc. gen. 2 cl. VIII Pop Aida (17c)

SFÎNTU GHEORGHE: L. Mat. Fiz. cl. VIII Ferencz Istvan (10f) Szabo Eva (10f) Vitalyos Csaba (10f) cl. X Nemeș Vilma (10f) L. Fil.-Ist. cl. XI Vajnar Emse (10c)

SÎNGEORZ BĂI: Șc. gen. 1 cl. VIII Andrasi Ruxandra (10c) Varvari M. (10c)

SIBIU: Șc. gen. 56 cl. VIII Androne R. (12f) Baroc Mona (10f) Frățilă Ov. (12f) Ghgorea Mirela (10f) Hontzu El. (10f) Șufană Sorin (12f)

SINAIA : Şc. gen. G. Enescu cl. VII Stan Gabriel (15c)
SLATINA : Şc. gen. 8 cl. VIII Mustăţea Luminiţa (10c)
STREHAIA : L. Ind. cl. XI Cioromela Fl. (11f) Grivei Roxana (11f) Vitan Mihaela (11f)
STULPICANI (SUCEAVA) : Şc. gen. cl. VIII Astancăi Daniela (12ç) Nemţeanu Liliana (12c) Popa Liliana (12c) Popa Paraschiva (12c)
SUCEAVA : L. Şt. cek. Mare cl. XII Japonol Bogdan (18f) L. Ind. 3 Ciobotar Carmen (12c)
ŞOMCUŢA MARE : Şc. gen. 1 cl. VIII Avram Vict. (10c) Coste Violeta (10c) Criste Maricica (11c) Karacsonyi Gabriela (10c) Indrean Cerasela (11c) Longin Mariana (10c) Longhin Sanda (10c) Pop Cecilia (11c) Pop Stela (11c)
ŞTEFĂNEŞTI : Şc. gen. cl. VIII Asăvoaie Geta (10c)
TECUCI : Şc. gen. 5 cl. VIII Mazilu Daniel (11f) Mihu Gabriela (10c) Ungan Sever Oct. (11f) Vilcu Iul. (10f) Şc. gen. 8 cl. VIII Bucur Ov. (10c) Ciobanu Mihaela (10c) Enache Gina (10c) Şc. gen. 10 cl. VIII Aur R. (10c) Movileanu Sergiu (10c) Tudorică Cornelliu (10c)
TIMIŞOARA : L. Mat-Fiz. cl. IX Cozac Em. (5f ; 7c) L. Ind. Azur cl. XII Cădoriu Lucia (11c) Drăghici Luminiţa (10c) Klein Marinela (10c)
TÎRGOVIŞTE : L. ind. 1 cl. IX : Dumitru I. (14c)
TG. JIU : Şc. gen. 1 Pana Gabriela (10c) Şc. gen. 4 cl. VII Căpăţînă Camelia (10f) Cîrlig El. (10f) Enoiu Gh. (10f) Gama Cl. (10f) Jianu Daniela (10f) Negrea R. (10f) Panduru Violeta (10f) Popescu Antonela (10f) Spineanu Simona (10f) Văileanu Dan (10f) cl. VIII Amza Simona (16f) Bobic Adr. (12f) Borcean Anca (15f) Catană Sorin (12f) Ciocoli Dan (16f) Cîrstea Marilena (16f) Colţescu Daniel (16f) Cozariuc Mihai (15f) Crăete Mirela (16f) Dănescu Paula (16f) Dijmărescu Fl. (12f) Flondor Gisela (16f) Gheorghiu I. (15f) Natu Crist. (16f) Lungu Fl. (16f) Makowschi Alina (12f) Mija Daniela (16f) Moţoiu Il. (16f) Nedelcu Carmen (11f) Numară Crist (16f) Orfescu Atena (16f) Oprea Cătălin (12f) Pavel Gabriela (16f) Popescu Alina (12f) Rădoi Adr. (15f) Rotaru Daniela (16f) Staicu Luminiţa (18f) Stăiculescu Mircea (16f). Ştefănescu Marius (16f) Truşcă Alina (13f) Ţiclete Carmen (15f) Ungureanu Corina (16f) Vanca Vl. (16f) Vladu Bogdan (15f). Şc. gen. 6 cl. VIII Băcanu I (12f) Borcan Simona (13f) Ciortan Marina (10f) Ciuncanu Rodica (12f) Dragomir Mihaela (12f) Drăgoi Angela (14f) Hîrjabă Gabriela (11f) Lăzăroiu Gabriela (11f) Mărgineanu Dan (11f) Nistor Călina (11f) Popescu Gabriel (15f) Popescu Mihaela (14f) Talabă Crist. (12f) Vîlceanu Cătălin (10f) Voinescu Mihai (12f) Vulpe Daniel (10f) Şc. gen. 8 cl. VIII Botu Mihaela (11c) Cîrstea Liliana (10c) Draica Daniela (10c) Milea Nic. (11c) Moalfă Camelia (11c) Ştefan Oleta (10c) Voinea Liliana (10c) Şc. gen. 12 cl. VIII Andrei Il. (11c) Clenciu Daniela (10c) Militaru Marcela (11c)
TG. MUREŞ : Şc. gen. 15 cl. VII Degan Daniel (10c) Dungaciu Dan (10c) Pop Dragoş (10c) cl. VIII Palcu Adr. (13c) Văidean Monica (10c)
TÎRNĂVENI : Şc. gen. 1 cl. VI Ştef Lucian (10f) cl. VIII Balca Simona (10c) Ciuchină Septimiu (10f ; 10c) Cîndea Fl. (10c) Modorcea Olimpia (10c) Oprea Gabriel (10c) Rîncanu Mihai (10c) Ştef Val. (10f, 12c) Tabără Viorel (10f, 10c) Ţetcu Mircea (10c) Şc. gen. 2 cl. VII Ivan Ov. (10f), Zalog I, (10f) cl. VIII Avram Angela (10f) Căpuşan Aurelia (11f) Coroş Daniela (10f) Cosma Mihaela (10f) Dobrin Cerasela (10f) Hulpuş Violeta (10f) Ioia Cl. (10f) Manu Aurica (11f) Moldovan Aurel (10f) Petric Mirela (11f) Popa V. (11f) Stoica Livia (10f) Stoica Lucian (10f) Stoica Pompilia (11f) Şc. gen. 4 cl. VIII Besenyei Katalin (11c) Ciugudean Mariana (10c) Cozma Monica (16f, 10c) Haidău Gabriela (10c) Irimie N. (12f) Kocsis Ianoş (11c) Munteanu Lucian (11f) Mustocea Crist. (10c) Pal Simona (10c) Popa Gabriela (10c) Radu Crist. (10c) Rus Manuela (10c) Ştef Daniela (10c) Trifan Lidia (10c) L. Chim. Ind. 1 cl. XI Venter Monica (10c)
TULCEA : L. Spiru Haret cl. X. Movileanu Liviu (10f) L. Ped. cl. VIII Pavel Corina (10c)
TURNU MĂGURELE : Şc. gen. 1 cl. VIII Obretin Em. (10f) Odangiu Sinziana (12f) Petrescu Daniela (10f) Tudor Alina (10f)
ŢEPU (GALAŢI) : L. cl. X Bolan N. Ia (10c)
VASLUI : L. M. Kogălniceanu cl. XI Munteanu Dalila (10c) Petrea Alice (10c)
VĂLENII DE MUNTE : L. N. Iorga cl. X Carpen Gabriel (10f)
ZALĂU : Şc. gen. 5 cl. VIII Cimpoieş Zaharia (10f) Costruţ Nic. (10f) Ispas Anca (10f) Sava Adr. (10f)
ZĂVOI (CARAŞ SEVERIN) : Şc. gen. cl. VIII Stanciu Oct. 11c)
ZLĂTUNOAIA (BOTOŞANI) : Şc. gen., cl. VII Avîrvărei El. (10f) Donos Nic. (10f) Grigore El. (10f) Siminiceanu Crist. (10c) cl. VIII Papuc I. (14f)

I. P. Informaţia c. 2252

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XIX IULIE 1982

7

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIX nr. 7, 1982

SUMAR

Pag.

1. Transformări de fază de speţa I-a de prof. *Plăviţu Ileana*, Bucureşti 233
2. Structura moleculară a combinaţiilor gazelor aerogene de prof. *Zorlescu Maria*, Tg. Jiu 235
3. Un model cibernetic în termodinamică de prof. *M. I. Constantinescu* şi lect. *P. Constantinescu*, Bucureşti 237
4. Pentru cercuri de fizică : I. Calculul simplificat al polarizării etajului de amplificare în conexiunea cu emitorul comun de lect. univ. dr. *N. Gherbanovschi* şi prof. *M. Coruţiu*, Bucureşti. II. Din nou despre figurile sonore Chladni de prof. *Gajzago Marta*, Tg. Mureş 239
5. Pentru cercuri de chimie : O retrospectivă a problemelor de chimie cu amestecuri (III) de stud. *Vasile Daniela*, Bucureşti 242
6. Istorioare curioase 250
7. Consultaţii chimie : Petrolul şi gazele naturale — surse promiţătoare de proteine de prof. *Curuţiu Ioana*, Braşov . . . 251
8. Probleme rezolvate : I. Probleme rezolvate din manualul de fizică de clasa a XII-a de prof. *Mihalea Ioan*, Tîrgovişte. II. Probleme rezolvate prin bilanţ din manualul de chimie de clasa a XII-a de prof. *Mucluciora Elisabeta*, Tg. Jiu. 253
9. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4360 — 4386) 266
10. Probleme propuse pentru liceu (L : 6140 — 6167) 269

ANUL XIX 7 IULIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect. 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 7 iulie 1982

TRANSFORMĂRI DE FAZĂ DE SPEŢA I-a

Prof. *PLĂVIŢU ILEANA**, Bucureşti

Fazele unui sistem se definesc ca fiind totalitatea părţilor sale omogene din punct de vedere fizic şi care au aceleaşi proprietăţi în tot cuprinsul lor. În acest sens, stările de agregare reprezintă principalele faze ale substanţei, dar ele nu epuizează fazele posibile ale sistemelor fizice. Fazele unui sistem sînt în echilibru dacă atunci cînd temperatura şi presiunea se menţin neschimbate, nici o fază nu-şi variază masa pe seama celeilalte. Trecerea unei substanţe dintr-o fază în alta se numeşte transformare de fază.

Caracteristicile transformărilor de fază de speţa I-a.

Transformările de fază de speţa I-a sînt cele la care energia internă a sistemului sau orice altă mărime în legătură cu aceasta variază în salt. Proprietăţile substanţei variază într-un interval îngust de temperatură, astfel încît se poate considera o temperatură bine definită corespunzătoare unei presiuni date. Transformările de fază sînt procese care se desfăşoară la presiune şi temperatură constantă (procese izoterm-izobare), singurul parametru care variază fiind masa sau numărul de particule ale fazelor. Temperatura la care are loc trecerea dintr-o fază în alta se numeşte temperatură de transformare. Variaţia temperaturii de transforma re funcţie de presiune este dată de ecuaţia Clausius Clapeyron.

Pentru ca transformarea de fază să se producă este necesar ca sistemul să schimbe o cantitate de energie cu mediul extern numită căldură latentă de transformare :

$$Q = m\lambda$$

unde λ este căldura latentă specifică de transformare.

Transformările de fază se pot desfăşura în două sensuri — cu absorbţie şi cedare de energie, căldurile latente fiind egale între ele în transformările inverse.

În cazul acestor transformări apariţia unei faze nu se face de la sine, ci numai dacă există germenii acesteia care apoi cresc şi ocupă întreg volumul.

Ecuaţia Clausius-Clapeyron.

Ne propunem să deducem relaţia de dependenţă a temperaturii de transformare funcţie de presiune reprezentată prin ecuaţia Clausius Clapeyron. Această ecuaţie poate fi dedusă aplicînd metoda termodinamică a ciclurilor pentru o transformare studiată lichid-gaz.

Se ştie că o masă de gaz aflată sub temperatura critică poate trece în stare lichidă prin comprimare izotermă. Reprezentînd dependenţa $p = f(V)$ la diferite temperaturi constante se obţin izotermele Andrews.

Se consideră două izoterme trasate la temperaturi foarte apropiate $T + dT$ şi T. (fig. 1) Ciclul elementar ABCD se poate aproxima cu un ciclu elementar Carnot, astfel că se pot utiliza rezultatele în legătură cu acesta. Considerăm că pe izoterma AB substanţa de lucru primeşte o cantitate de căldură Q_1 necesară destinderii şi efectuează un lucru mecanic L_1.

$$Q_1 = m\lambda \tag{1}$$

$$L_1 = (p + dp)(V_2 - V_1) \tag{2}$$

unde λ este căldura latentă de transformare pentru unitatea de masă.

Lucrul mecanic este reprezentat geometric prin aria ABV_2V_1.

---

* L. Industrial 2

În transformarea izotermă CD se consumă un lucru mecanic

$$L_2 = -p\,(V_2 - V_1) \tag{3}$$

Porțiunile BC și DA fiind infinit mici pot fi aproximate cu două adiabate pentru care lucrul mecanic se compensează. Deci lucrul mecanic total va fi:

$$L = L_1 + L_2 = \mathrm{d}p\,(V_2 - V_1) \tag{4}$$

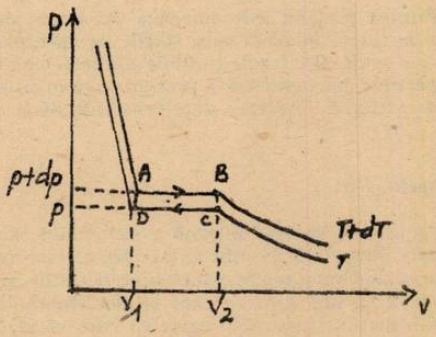


Fig. 1

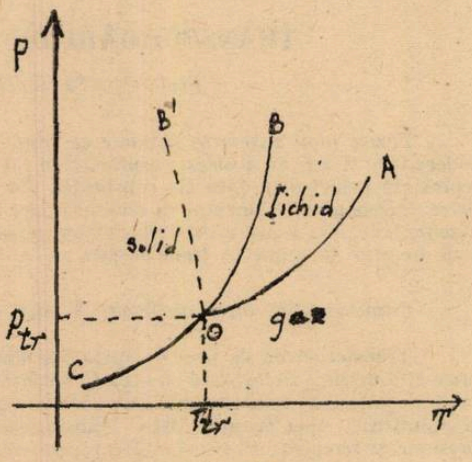


Fig. 2

Putem exprima randamentul în două moduri:

a) $$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \approx \frac{\mathrm{d}T}{T} \tag{5}$$

deoarece $\mathrm{d}T \ll T$

b) $$\eta = \frac{L}{Q_1} = \frac{(V_2 - V_1)\mathrm{d}p}{m\lambda} \tag{6}$$

Prin egalarea relațiilor (5) și (6) se obține

$$\frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}T} = \frac{m\lambda}{T(V_2 - V_1)} \tag{7}$$

sau:

$$\frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}T} = \frac{\lambda}{T(v_2 - v_1)}$$

v_2, v_1 fiind volumele specifice:

$$v_1 = \frac{V_1}{m}; \qquad v_2 = \frac{V_2}{m}$$

Ecuația Clausius Clapeyron exprimă dependența presiunii de temperatură în cazul unei transformări de fază. Reprezentarea $p = f(T)$ se numește diagramă de stare și ea separă planul $p—T$ în două domenii corespunzînd celor două faze.

Punctele de pe curbă corespund echilibrului celor două faze. (fig. 2)

Discuție.

Vom considera diferitele transformări de fază:

1. Vaporizare-lichefiere

În acest caz notăm :

$v_1 = v_l$ (volumul specific al fazei lichide)

$v_2 = v_g$ (volumul specific al fazei gazoase)

$\lambda = \lambda_v$ — căldura latentă specifică de vaporizare

Deoarece întotdeauna $v_g > v_l$ și $\lambda_v > 0$ pentru orice creștere a presiunii $dp > 0$ rezultă că și $dT > 0$. Deci temperatura de vaporizare va crește odată cu creșterea presiunii (fig. 2, curba OA).

2. Topire — solidificare.

Notăm :

$v_1 = v_s$ (volumul specific al fazei solide)

$v_2 = v_l$ (volumul specific al fazei lichide)

$\lambda = \lambda_t$ (căldura latentă specifică de topire)

Relația (7) devine :

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\lambda_t}{T(v_l - v_s)}$$

Pentru majoritatea substanțelor $v_l > v_s$, deci dacă $dp > 0$ și $dT > 0$, iar $\lambda_t > 0$ atunci temperatura de topire crește cu presiunea. Aceasta înseamnă că panta curbei de echilibru este pozitivă. Pentru unele substanțe (Ge, Bi, B_2O_3, H_2O) variația de volum la topire este negativă adică $v_s > v_l$. Deci dacă $dp > 0$, $dT < 0$ deoarece $\Delta v < 0$. Panta diagramei de stare pentru aceste substanțe va fi negativă (Curba punctată OB' — fig 2.)

3. Sublimare — desublimare.

În acest caz ecuația Clausius Clapeyron devine :

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\lambda_s}{T(v_g - v_s)}$$

unde am notat:

$v_2 = v_g$ (volumul specific al fazei gazoase)

$v_1 = v_s$ (volumul specific al fazei solide)

$\lambda = \lambda_s$ (căldura latentă specifică de subilmare.)

Deoarece $v_g > v_s$ și dacă $dp > 0$ rezultă că $dT > 0$, deci temperatura de sublimare crește cu presiunea. Diagrama de stare este reprezentată prin curba OC (fig. 2). Se observă că cele trei diagrame de stare se intersectează într-un punct numit triplu punct. El corespunde stării de coexistență simultană ale celor trei faze. Curba OA are o limită superioară reprezentate prin punctul critic.

STRUCTURA MOLECULARĂ A COMBINAȚIILOR GAZELOR AEROGENE

Prof. *ZORLESCU MARIA* * Tg. Jiu

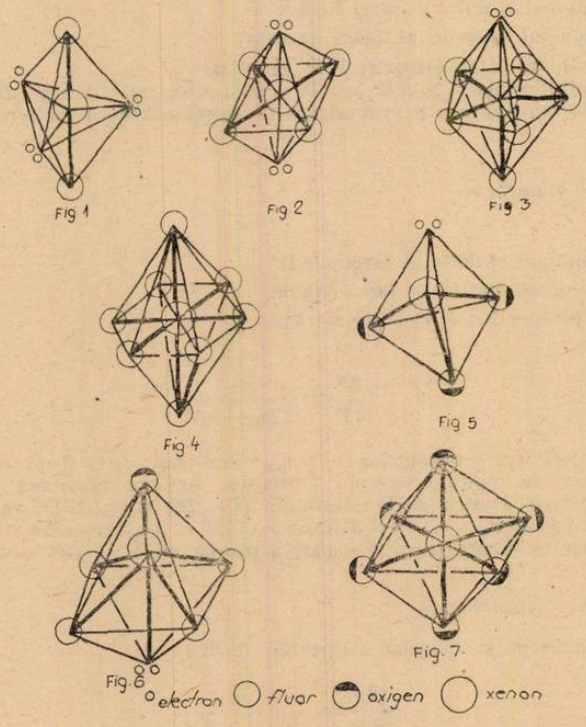
Descoperirea combinațiilor chimice ale gazelor aerogene ridică din nou problema participării arbitalelor „d" la formarea legăturilor chimice. Pentru elucidarea structurii electronice a compușilor xenonului s-a aplicat întreaga gamă de metode fizice și calcule teoretice privind cercetarea structurii substanțelor.

Datele geometrice privitoare la moleculele citorva din acești compuși sînt prezentate în figurile 1 — 7. Pentru XeF_6 și XeF_8 nu se cunosc datele experimentale, structurile sînt atribuite

---

* Liceul ind. nr. 4

pe baza unor considerente teoretice. Datele experimentale privind aceste structuri sînt în concordanţă cu concluziile care se deduc din analiza halogenurilor elementelor din sistemul periodic.



Următoarele molecule au configuraţii similare

Hibridizare tetraedru	sp^3	BeF_4^{2-};	BF_4^-	CF_4	$:NF_3$	$:\ddot{O}F_2$	$:\ddot{F}:\ddot{F}:$	$:\ddot{N}e:$	$:\ddot{N}a:^+$
				SiF_4	$:PF_3$	$:\ddot{S}F_2$	$:\ddot{C}l:\ddot{F}:$	$:\ddot{A}r:$	$:\ddot{K}:^+$
				GeF_4	$:AsF_3$	—	$:\ddot{B}r:\ddot{F}:$	$:\ddot{K}r:$	$:\ddot{R}b:^+$
				—	$:SbF_3$	—	—	—	—
Hibridizare hexaedru	sp^3d				PF_5 AsF_5 SbF_5 BiF_2	SF_4 SeF_4 TeF_4 —	ClF_3 BrF_3 IF_3 —	ArF_2 KrF_2 XeF_2 RnF_2	
Hibridizare octaedru	sp^3d^2				SiF_6^{2-} — GeF_6^{2-} — SnF_6^{2-} —	PF_6^- — AsF_6^- — SbF_6^- —	SF_6 SeF_5^- — SeF_6 TeF_6 —	ClF_4^- BrF_4^- — BrF_5 IF_5 —	— — KrF_4 — XeF_4 RnF_4
Hibridizare decaedru	sp^3d^3				— —	— —	— —	IF_7 —	XeF_6 RnF_6

Nu se găsesc analogi în rîndurile fluorurilor elementare pentru structura dodecaedrică atribuită octafluorurii de xenon.

În ceea ce privește mecanismul electronic al formării legăturilor chimice în aceste molecule există două ipoteze :

1. Allen admite participarea orbitalelor „d" la formarea de legături chimice și în această ipoteză, din considerente electrostatice simple, rezultă că structurile determinate experimental pentru XeF_2 și XeF_4 sînt de fapt și cele de energie minimă. Datele experimentale privind lungimea legăturilor Xe-F și celelalte elemente de structură concordă bine cu rezultatele calculate mecanic-cuantic. Pe baza acestui calcul, se prevede existența $XeOF_4$ și a altor oxifluoruri. În locul atomului de oxigen la electronii neparticipanți ai xenonului s-ar putea atașa și acizii Lewis. Acceptînd acestr structuri se pot calcula, aplicînd teoria simplă a orbitalelor moleculare, lungimea legăturilor, ionicitatea și datele energetice ale moleculelor. Valoarea experimentală a energiei de formare a tetrafluorurii de xenon din elemente (—124 Kcal/mol) concordă foarte bine cu valoarea calculată (—123,1 Kcal/mol).

Aceste rezultate precum și analogia cu halogenurile celorlalte elemente arată că halogenurile gazelor aerogene se încadrează bine în seria halogenurilor metaloizilor în starea lor superioară de valență și că nu este necesar să se presupună existența în ele a unor legături de tip special.

2. Rundle propune formarea legăturilor în halogenurile xenonului prin orbitale cu 3 centre ocupate de 4 electroni, o asemenea orbitală corespunzînd atomului de xenon și la 2 atomi de fluor. Se admite că cei trei atomi legați printr-o asemenea orbitală sînt coliniari. Această ipoteză elimină participarea orbitalelor „d" ai xenonului la formarea legăturilor chimice.

Ipoteza este în acord cu formularea structurii geometrice a halogenurilor xenonului și cu lungimea determinată experimental a legăturilor XeF. Este susținută ipoteza de faptul că în compușii interhalogenici, care prezintă o analogie avansată cu fluorurile gazelor aerogene, studiile de rezonanță nucleară quadrupolară arată o deplasare considerabilă a sarcinii negative spre atomii marginali, fapt care este interpretat ca o dovadă a participării minore a orbitalelor „d" în formarea legăturilor. O asemenea deplasare a sarcinii negative, s-a identificat și în XeF_2 și XeF_4 ; atomul de fluor poartă sarcină negativă de —0,5 e în XeF_2 și —0,42 e în XeF_4. Deși acest fapt a fost interpretat în favoarea ipotezei (2), el reiese și din calculele cuantice bazate puternic pe ipoteza (1).

Legătura Xe—O din $XeOF_4$ și XO_3 pe baza lungimii sale, se apreciază că avînd un caracter de dublă legătură.

Lungimea legăturii Xe—O din XeO_6^{4-} este de cca. 0,1 Å mai lungă, diferența fiind de același ordin ca și diferența dintre lungimile legăturilor I—O din ionii IO_6^{5-} (1,93 Å) și IO_4^- (1,82 Å).

S-a calculat pentru xenon o rază covalentă de 2,09 Å care concordă bine cu lungimea legăturilor din fluorurile sale.

BIBLIOGRAFIE

1. *B. V. Necrasov*, Chimie generală, Ed. teh. Buc. (1951)
2. *E. Beral* și *M. Zapan*, Chimie anorganică Ed. Teh. Buc. 1977.
3. *C. D. Nenițescu*, Chimie generală Ed. Buc. 1980.
4. *P. Pascal*, Nouveau traite de chimie minerale, Ed. Masson et Cie, Paris (1956).
5. *Pascal*, Studii și cercetări de chimie Buc. 1964.

UN MODEL CIBERNETIC ÎN TERMODINAMICĂ

Prof. *MIHAELA – IRINA CONSTANTINESCU* *,
Lect. *PAUL CONSTANTINESCU* **, București

În lucrare se prezintă un model cibernetic folosind reglaje cu reacție pozitivă și reacție negativă care reflectă proprietăți de generare, de creare de noi structuri, de creștere a organizării.

Conform [1] în cazul sistemelor închise (care admit transferuri de energie și entropie din și în mediul înconjurător), creșterea de entropie $d\varepsilon$ provine din producția internă de entropie $d_i\varepsilon$ și transferul (fluxul) de entropie (schimbul) cu mediul înconjurător ($d_e\varepsilon$) :

$$[1]\quad d\varepsilon = d_i\varepsilon + d_e\varepsilon.$$

* L. Ind. nr. 26
** Fac. Matematică.

Admitem că valoarea termenului $d_e\varepsilon$ poate fi suficient de negativă pentru ca $d\varepsilon$ să devină negativă (avînd $d_i\varepsilon > 0$)

$$d\varepsilon = d_i\varepsilon + d_e\varepsilon < 0$$

Pentru reprezentarea reglajului vom considera figura 1 :

Conform figurii avem $d\varepsilon = d_i\varepsilon + d_e\varepsilon + k_1 d\varepsilon$

Considerăm cazul cînd : $d_i\varepsilon + d_e\varepsilon < 0$.

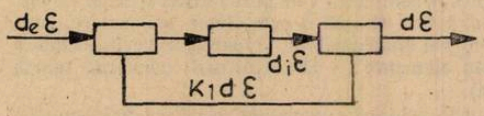


Fig. 1

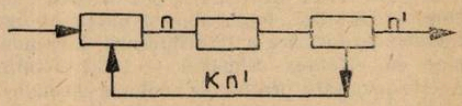


Fig. 2

Fie ε entropia sistemului în unitatea de timp ; atunci considerăm K_2 astfel ca :

$$d_i\varepsilon + d_e\varepsilon = K_2\varepsilon dt$$

$$K_2 < 0, \quad |K_2| < 1.$$

Vom considera situaţia „de rezonanţă" :

Avem (figura 1) $d\varepsilon = d_i\varepsilon + d_e\varepsilon + K_1 d\varepsilon = K\varepsilon dt + Kd\varepsilon$

deci

$$(1 - K)d\varepsilon = K\varepsilon dt$$

$$(I)\ \frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{K}{1 - K}\varepsilon.$$

Fie ε_0 soluţia ecuaţiei diferenţiale la momentul iniţial ($t_0 = 0$).

Atunci soluţia generală este $\varepsilon = \varepsilon_0 e^{\frac{K}{1-K}t}$

Într-adevăr prin derivare avem :

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{K}{1-K}\varepsilon_0 e^{\frac{K}{K-1}t} = \frac{K}{1-K}\varepsilon.$$

Deci soluţia generală verifică ecuaţia diferenţială (I).

Se observă că dacă valoarea lui K este negativă şi $|K| < 1$ entropia descreşte cînd creşte, deci cantitatea de informaţie în sistem creşte.

Pentru a arăta că la „rezonanţă" în sistem apar condiţii pentru o organizare mai complexă, să considerăm n, fiind numărul de subsisteme din sistem care au o anumită proprietate (de exemplu să aparţină unui sistem minimal).

Fie reprezentarea reglajului, (fig. 2) :

unde n' este o cantitate de informaţie despre numărul subsistemelor la ieşire.

Considerînd $n' = \frac{dn}{dt}$ deci variaţia la ieşire a numărului de subsisteme (componente) avem :

$$(II)\ \frac{dn}{dt} = n + K\frac{dn}{dt}$$

deci,

$$(1 - K)\frac{dn}{dt} = n, \qquad \frac{dn}{dt} = \frac{1}{1-K}n.$$

Fie n_0 numărul subsistemelor la momentul $t_0 = 0$.

Se observă că pentru valoarea lui $K = K_1 = K_2$ la rezonanţă ($K < 0$ şi $|K| < 1$) numărul subsistemelor (resurselor interne) creşte odată cu creşterea timpului.

Să remarcăm de asemenea că pentru anumite valori ale coeficientului de reacție (coeficientul lui f) exponențiala este pozitivă sau negativă, prin urmare avem reacție negativă sau pozitivă.

Prin urmare, conform formulei (1) rezultă că în funcție de raportul dintre $d_i\varepsilon$ și $d_e\varepsilon$ putem avea :

a) $d\varepsilon > 0$, ca atare creșterea entropiei conform principiului al II-lea al termodinamicii ;

b) $d\varepsilon < 0$, ca atare descreșterea locală a entropiei și creșterea cantității de informație deci a organizării sistemului (se asociază modelelor pentru reglaje cu reacție pozitivă).

c) $d\varepsilon = 0$ care corespunde regimului staționar al sistemului în evoluția sistemelor ; acest caz se poate caracteriza prin principiul entropiei staționare analog principiului acțiunii staționare (Hamilton) ; se asociază modelelor pentru reglaje cu reacție negativă.

În modelul pe care l-am asociat sistemului termodinamic închis, se poate vedea că în anumite situații (de exemplu rezonanța considerată) apar condiții, în cazul reglajului cu reacție pozitivă (creșterea cantității de informație), de îmbogățire a structurii sistemului (numărul subsistemelor crește), de organizare mai complexă.

Desigur, în realitate întîlnim sisteme deschise (care admit și schimburi de substanță cu mediul), ca atare pentru generare și creșterea structurilor în afară de condiția de rezonanță pusă în evidență de modelul cibernetic pentru sistemul închis, este necesar să existe fluxuri „din și în" mediu (de substanță, energie, entropie, cantitate de informație) și o anumită proporționalitate între aceste fluxuri.

BIOGRAFIE:

[1] I. Prigogine, G. Nicolis, Biological Order, Structure and Instabilities, Quart Rev. Boiphys, 4 (2/3), 107 (1971)

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

I. CALCULUL SIMPLIFICAT AL POLARIZĂRII ETAJULUI DE AMPLIFICARE ÎN CONEXIUNEA CU EMITORUL COMUN

Lector univ. dr. *N. GHERBANOVSCHI* *, Prof. *M. CORUȚIU* **, București

Etajul amplificator cu un tranzistor în conexiunea cu emitorul comun, figura 1, este prezentat în manualul de fizică pentru clasa a XI-a unde sînt arătate valorile posibile pentru elementele de circuit folosite. Aceste valori pot fi deduse cu ușurință utilizînd calculul simplificat arătat în cele ce urmează.

Să presupunem că avem la dispoziție tranzistorul pnp cu germaniu avînd indicativul EFT 352. În catalogul de dispozitive semiconductoare găsim pentru acest tranzistor următoarele date : $I_C = 1$ mA, $U_{CE} = 6$ V și $\beta = 50$.

Tensiunea sursei de alimentare E_s trebuie să fie mai mare decît U_{CE}. Din șirul de valori uzuale pentru tensiunile surselor de alimentare (1,5V ; 3V ; 6V ; 9V ; 12V ; 15V etc.) alegem valoarea $E_s = 12$V.

În majoritatea etajelor de amplificare, valoarea rezistorului R_e din grupul de termostabilizare este cuprinsă între 10 Ω și cîțiva kiloohmi, fiind mai mare în cazul tranzistoarelor cu germaniu și mai mică în cazul celor cu siliciu (unde R_e poate chiar lipsi). Alegem $R_e = 2\text{k}\Omega$.

Deoarece intensitatea curentului de bază este foarte mică, putem considera că intensitățile curenților prin rezistoarele R_1 și R_2 sînt egale : $I_{D1} = I_{D2} = I_D$. Practic, este suficient ca $I_D = (5 + 10) \cdot I_B$ pentru a admite aproximația menționată. Să alegem $I_D = 6 \cdot I_B$.

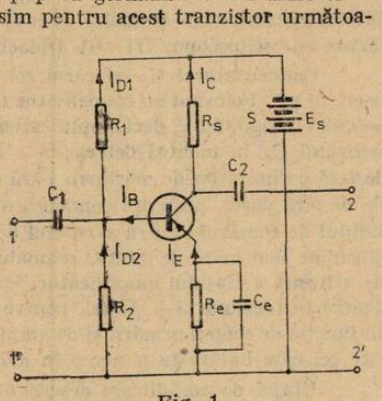


Fig. 1

* Facultatea de Fizică

** Lic. C. A. Rosetti

Ținînd seama de definiția factorului de amplificare în curent în conexiunea cu emitorul comun ($\beta = I_C/I_B$) putem scrie $I_B = I_C/\beta$ și obținem $I_D = 6 \cdot I_C/\beta = 6 \cdot 1\text{mA}/50 = 0{,}12\text{ mA}$.

Întrucît între intensitățile I_E, I_B și I_C există relația $I_E = I_B + I_C$ iar pe de altă parte intensitatea I_B este foarte mică, putem admite că $I_E = I_C$.

Aplicînd teorema a doua a lui Kirchhoff ochiului de rețea ECSE (circuitul colectorului) se poate scrie :

$$R_e I_C + U_{CE} + R_s I_C = E_s \tag{1}$$

de unde

$$R_s = (E_s - U_{CE})/I_C - R_e = (12\text{V} - 6\text{V})/10^{-3}\text{ A} - 2 \cdot 10^3\Omega = 4\text{k}\Omega.$$

Aceeași teoremă, aplicată ochiului de rețea format din sursă, rezistorul R_e, dioda emitor-bază și rezistorul R_1, ne permite să scriem :

$$R_e I_C + U_{BE} + R_1 I_D = E_s \tag{2}$$

de unde

$$R_1 = (E_s - U_{BE} - R_e I_C)/I_D = (12\text{V} - 0{,}2\text{V} - 2 \cdot 10^3\Omega \cdot 10^{-3}\text{A})/0{,}12 \cdot 10^{-3}\text{A} \approx 82\text{ k}\Omega.$$

(S-a avut în vedere că dioda emitor-bază fiind polarizată direct, tensiunea U_{BE} existentă la bornele ei este aproximativ 0,2V pentru tranzistoarele cu germaniu — cazul de față — și 0,7V pentru cele cu siliciu).

Calculul valorii rezistorului R_2 se face folosind tot teorema a doua a lui Kirchhoff însă pentru ochiul de rețea format din rezistoarele R_2, R_e și dioda emitor-bază :

$$R_2 I_D = R_e I_C + U_{BE} \tag{3}$$

de unde

$$R_2 = (R_e I_C + U_{BE})/I_D = (2 \cdot 10^3\Omega \cdot 10^{-3}\text{A} + 0{,}2\text{V})/0{,}12 \cdot 10^{-3}\text{A} \approx 18\text{k}\Omega.$$

Comparînd rezultatele obținute se constată că ele sînt foarte apropiate cu cele menționate în manual. În situația în care valoarea rezistorului de sarcină este impusă, relația (1) va permite calculul valorii rezistorului R_e existent în grupul de termostabilizare.

În mod obișnuit condensatoarele de cuplaj au capacitatea mai mare de 5 μF. Am ales pentru montajul realizat $C_1 = C_2 = 10$ μF.

Cu elementele de circuit menționate (deci în absența condensatorului C_e din grupul de stabilizare termică) rezultatele obținute, pentru un semnal sinusoidal cu frecvența $f_s = 1000$ Hz aplicat la intrare, sînt următoarele : $U_{in(min)} = 0{,}05\text{V}$; $U_{ieș(min)} = 0{,}125\text{V}$ și $U_{in(max)} = 1{,}6\text{V}$; $U_{ieș(max)} = 4\text{V}$ ceea ce înseamnă o amplificare în tensiune $A_U = 2{,}5$. Se observă că există un interval de tensiuni (0,05V + 1,6V) pentru semnalul aplicat la intrare, interval pentru care semnalul de ieșire este amplificat și nedistorsionat. Măsurătorile au fost făcute cu osciloscopul OT—01 Didactica.

Condensatorul C_e (al cărui rol este arătat în manual) are, în general, valori mai mari decît 10 μF. Folosind un condensator C_e=50 μF rezultatele obținute se modifică astfel : $U_{in} = 0{,}02\text{V}$; $U_{ieș} = 0{,}5\text{V}$, deci amplificarea în tensiune este $A_U = 25$. Se observă că prezența condensatorului C_e în montaj determină o creștere substanțială a amplificării în tensiune (în cazul de față cu un ordin de mărime). Fără îndoială, această creștere prezintă un avantaj important. Pe de altă parte, prezența condensatorului C_e determină micșorarea sau chiar dispariția intervalului de tensiuni pentru semnalul aplicat la intrare (aplicînd la intrare un semnal cu o amplitudine mai mare de 0,02V, semnalul de ieșire este distorsionat), ceea ce limitează domeniul de utilizare a etajului amplificator. Mărind capacitatea condensatorului C_e, va crește și amplificarea în tensiune A_U. Astfel, pentru C_e=100 μF ; $U_{in} = 0{,}01\text{V}$; $U_{ieș} = 0{,}3\text{V}$ deci $A_U = 30$. În funcție de scopul urmărit și de amplitudinea semnalului care trebuie amplificat, constructorul este cel care hotărăște punerea în montaj a condensatorului C_e și valoarea acestuia.

Etajul de amplificare descris a fost folosit, cu rezultate foarte bune, pentru efectuarea experimentelor prezentate în manual la lecția respectivă.

II. DIN NOU DESPRE FIGURILE SONORE CHLADNI

Prof. *GAJZÁGÓ MARIA* * Tg. Mureş

Prin perfecţionarea metodei descrise în lucrările 1) şi 2) se obţin într-un număr mare figuri sonore Chladni frumoase şi variate.

Modificările sînt următoarele :

— Excitatorul se confecţionează dintr-un receptor de telefon, la care membrana s-a înlocuit, prin lipire, cu un cîrlig din sîrmă de cupru (fig. 1 şi 2.). Cîrligul se agaţă în adînciturile conice, frezate pe placa vibrantă, în locurile de excitaţie (la diferite puncte ale marginii plăcii). Astfel se asigură o transmisie stabilă a energiei, cu un randament mare, fiind inutilă folosirea unui amplificator.

— Placa vibrantă este o tablă de sticlă cu o grosime maximă de 1,5—2 mm.

— Schimbarea plăcilor de diferite forme şi mărimi, respectiv reaşezarea şi fixarea rapidă într-o poziţie orizontală, se realizează prin folosirea bastonaşelor glisante din alamă, executate la strung (fig. 1 şi 3.).

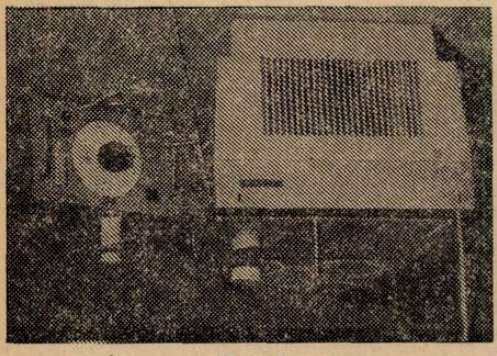


Fig. 1

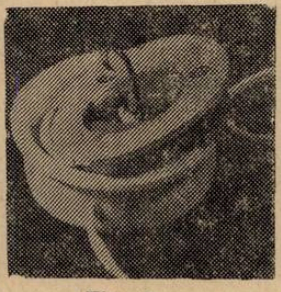
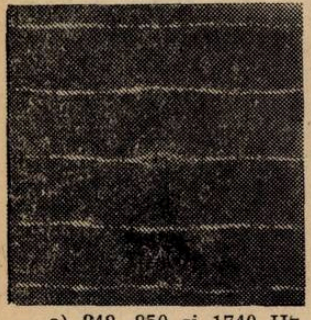


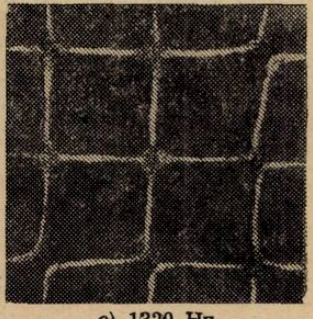
Fig. 2

Fig. 3

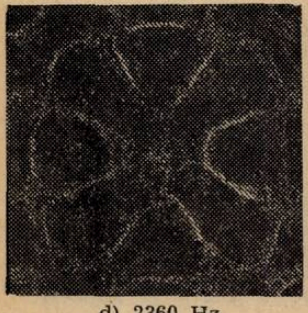


a) 848, 850 şi 1740 Hz

b) 800, 900, 1860 Hz

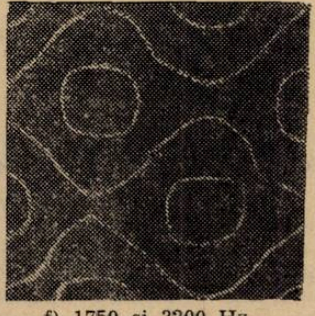


c) 1320 Hz



d) 2360 Hz

e) 1600 şi 3000 Hz



f) 1750 şi 3200 Hz

Fig. 4

* L. Mat. Fizică Bolyai Farkas

— Resturile de făină din grișul bine uscat se elimină prin cernere și grișul va fi folosit în cantitate cît mai mică. În timpul excitării se poate crea un curent de aer prin suflare ușoară. Curățirea plăcii se face prin ridicarea ei într-o poziție verticală. Pentru fotografiere placa se pune pe un fond închis.

Printr-o construcție astfel modificată se obțin ușor și rapid chiar 30—40 figuri CHLADNI la o singură placă. Din mulțimea acestor figuri arătăm cele din figura 4., obținute la o placă fixată la mijloc, excitată în colțul drept-inferior, cu dimensiunile 259 × 260 × 2 mm.

Punerea în evidență a figurilor sonore CHLADNI prezintă interes nu numai în cadrul mecanicii ondulatorii, ci ne poate ajuta și la adîncirea semnificației probabilistice a pătratului funcției de undă a unui electron dintr-o groapă de potențial (dintr-un atom).

BIBLIOGRAFIE :

1) *Hans Joachim Wilke* : Erzeugung und Projektion Chladnischer Klangfiguren. Physik in der Schule 1976/ 12 pp. 549—551.

2) *Hirsch Peter* : Figurile sonore Chladni. Revista de Fizică și Chimie 1980/2 pp. 59—62.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE :

O RETROSPECTIVĂ A PROBLEMELOR DE CHIMIE CU AMESTECURI (III)

Stud. *VASILE DANIELA** — București

Sînt foarte multe probleme interesante apărute în anul 1978 în cele 12 numere ale revistei, de aceea mi-a fost foarte greu să le cuprind pe toate în acest articol, și le-am ales pe ale acelor autori care au o oarecare experiență în tehnica de enunțare a problemelor.

În R.F.C. nr. 1/78 au apărut problemele date la proba de selecție pentru Olimpiada internațională de chimie 1977 dintre care voi rezolva patru.

C : 1068 cu enunțul : „Prin tratarea cu acid clorhidric a unui amestec de sulfură feroasă și fier rezultă un amestec gazos format din 90,9 % (procente de volum) hidrogen sulfurat. Să se calculeze procentul de sulfură de fier și procentul de fier din amestec."

Rezolvare :

Ecuațiile reacțiilor chimice sînt :

$$\begin{array}{lr} a & 90{,}9 \\ FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow & \\ 88 & 22{,}4 \\ 10 & 9{,}1 \\ Fe + 2\ HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow & \\ 56 & 22{,}4 \end{array}$$

rezultă : a = 357,107 g. FeS

b = 22,75 g. Fe.

Amestecul va conține deci : 94,01 % FeS și 5,99 Fe.

C : 1069 cu enunțul : „Un amestec format din cîte un mol din trei n alcani a căror moleculă diferă prin cîte un grup metilen, este supus unei arderi incomplete, din care rezultă în total 12 moli de oxid și bioxid de carbon. Dacă se adaugă amestecului de oxid și bioxid de carbon 12 moli de oxigen și se realizează prin ardere conversia integrală a oxidului de carbon în bioxid de carbon, rezultă un nou amestec, care conține 21 moli de gaz. Să se stabilească formulele brute moleculare ale celor trei n alcani".

---

* Institutul Național de Chimie

Rezolvare :

Mai întîi, noi aflăm de aici formulele moleculare ale alcanilor respectivi, termenul de formulă brută-moleculară este nedefinit în chimia actuală. Poate în viitor se va găsi şi o definiţie a acestui termen. În fine trecem la rezolvarea problemei.

Dacă notăm cu x — volumul de CO şi cu y — volumul de CO_2 vom avea o ecuaţie de bilanţ : $21 = x + y + 12 - 0{,}5x$. Dar $x + y = 12$. Deci ecuaţia de bilanţ devine : $21 = 12 + 12 - 0{,}5x \Rightarrow x = 6$ moli CO ; $y = 6$ moli CO_2, deci amestecul de CO şi CO_2 era echimolar. După numărul atomilor de carbon C_n, C_{n+1}, C_{n+2} din alcani am obţinut $(n + n + 1 + n + 2)$ moli CO_2 volumul total de CO_2 dacă arderea ar fi fost completă este de 12 moli. Deci avem : $n + n + 1 + n + 2 = 12 \Rightarrow n = 3$.

Deci alcanii vor fi : C_3H_8, C_4H_{10} şi C_5H12.

C : 1071 cu conţinutul : „100 g dintr-o soluţie de hidroxid de sodiu şi carbonat de sodiu, sînt titrate cu o soluţie 0,5 n, de acid clorhidric, în prezenţa fenolftaleinei. Virajul indicatorului, care corespunde neutralizării hidroxidului de sodiu şi transformării carbonatului de sodiu în bicarbonat de sodiu, se realizează după adăugarea a 25 ml de acid clorhidric. Dacă se adaugă apoi cîteva picături de metiloranj şi se continuă titrarea, se produce un nou viraj după adăugarea a 5 ml. acid clorhidric tot 0,5 *n*. Se ştie că virajul metiloranjului, corespunde unei descompuneri totale a carbonatului de sodiu. Să se calculeze procentul de hidroxid de sodiu din soluţia iniţială.

Rezolvare :

Ecuaţiile reacţiilor sînt :

$$NaOH + HCl \xrightarrow{25} NaCl + H_2O$$

$$Na_2CO_3 + HCl \xrightarrow{5} NaHCO_3 + NaCl$$

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

Pentru titrarea NaOH au fost necesari 20 ml sol. HCl 0,5 *n*.

1000 ml sol. HCl ... 0,5 E

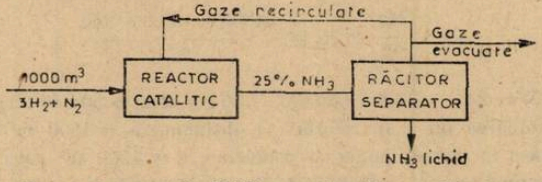
20 ml. x

HCl $x = 0{,}01\ E_{HCl}$

La 1 E_{HCl} corespunde 1 E_{NaOH} deci în reacţie au intrat 0,01 E_{NaOH} deci $0{,}01 \cdot 40 = 0{,}4$ g NaOH. Deci în sol. iniţială se găsesc 0,4% NaOH.

Problema nr. C : 1072 este după părerea mea cea mai frumoasă problemă dată la o olimpiadă. Nu voi da rezolvarea ei din „Probleme de chimie pentru concurs" de Marius Andruh şi Cimpoia Răzvan care este de fapt rezolvarea autorului ei, tovarăşul profesor Ionescu.

Enunţul ei este următorul : „În reactorul catalitic al unei instalaţii pentru fabricarea amoniacului, a cărei schemă este indicată mai jos, se introduc într-un timp t, 1000 m^3 (în condiţii normale) dintr-un amestec format din 3 H_2 + N_2



Gazele care ies din reactor conţin 25 % amoniac, iar gazele care se recirculă precum şi cele care sînt evacuate din instalaţie, conţin 4% amoniac (procentele indicate sînt procente molare).

Ştiind că volumul gazelor evacuate din instalaţie este de zece ori mai mic faţă de volumul gazelor proaspete, intrate în reactorul catalitic în acelaşi interval de timp, să se calculeze :

a) volumul, în condiţii normale, al gazelor recirculate în timpul t ;
b) masa de amoniac lichid ieşit din răcitor, separat în timpul t ;
c) randamentul în amoniac al instalaţiei :

Rezolvare :

Notație — volumul de amoniac (în cazul în care ar fi fost gaz în c.n.) separat (ieșit din separator) în timpul „t" cu x ;

— volumul de gaze recirculate cu a ;

Gazele ieșite din separator cu volumul $(a + 100)$ m³ conține $\frac{a + 100}{25}$ m³NH_3

Deci volumul amoniacului ieșit din rezervor a fost :

Din reactor au ieșit deci : $\frac{a}{25} + \frac{100}{25} + x - \frac{a}{25} = (x + 4)$m³$NH_3$ care au rezultat în urma reacției dintre $3H_2$ și N_2.

$$\begin{array}{ccc} a' & a'' & x+4 \\ 3H_2 & + N_2 & \rightleftharpoons 2NH_3 \\ 3 \cdot 22,4 & 22,4 & 2 \cdot 22,4 \end{array}$$

$a' = 1,5\,(x + 4)$m³H_2

$a'' = 0,5\,(x + 4)$m³N_2 în total :

$2\,(x + 4)$m³ gaze care s-au consumat în reacție.

Alte gaze ($3H_2$ și N_2) care s-au introdus în reactor au avut volumul :

$$1000 \text{ m}^3 \text{ gaze} + \frac{24\,a}{25} = \frac{25.000 + 24a}{25} \text{ m}^3 \text{ gaze.}$$

Deci din reactor au ieșit :

$$\frac{25000 + 24a}{25} - 2\,(x + 4) = \frac{24800 - 50x + 24a}{25} \text{ m}^3 \text{ gaze}$$

În total din acest reactor au ieșit ($+NH_3$) :

$$\frac{a + 100}{25} + x + \frac{24800 - 50x + 24a}{25} - \frac{25a + 24900 - 25x}{25} \text{ m}^3 \text{ gaze.}$$

Deci avem relația :

$$(1) : \frac{\frac{25}{100}}{\frac{\frac{a + 100}{25} + x}{\frac{25a + 24900 - 25x}{25}}} \Leftrightarrow 125x = 21a + 24500$$

Volumul gazelor ieșite din reactor (prin gaze înțelegem numai H_2 și N_2 fără NH_3) este egal cu suma dintre gazele recirculate și gazele evacuate. În gazele recirculate volumul gazelor este :

$a - \frac{a}{25} = \frac{24a}{25}$ m³. În gaze evacuate vol. gazelor este : $100 - 4 = 96$ m³. Deci avem relația :

$$(2) : \frac{24a}{25} + 96 = \frac{24800 - 50x + 24a}{25}$$

Din relația (2) $\Rightarrow 24a + 2400 = 24800 - 50x + 24a \Rightarrow 50x = 22400 \rightarrow x$ 448 m³ NH_3

Introducînd valoarea lui x în relația (1) obținem : $a = 1500$ m³

Am răspuns deci la primul punct al problemei $a = 1500$ m³ gaze recirculate.

La al doilea punct ⇒ vol. NH_3 lichid din 17 kg : NH_3 ... 22,4 m³

x' ... 448 m³

$x' = 340$ kg. NH_3 (1)

Al treilea punct și ultimul ne cere η :

Deci

$$\eta = \frac{448}{500} \cdot 100 = 89,6\,\%$$

Tot în RFC nr. 1/78 a apărut o problemă care are legătură cu chimia analitică și anume : **L : 4727** a tov. prof. Budescu Emilia, Petrila care are enunțul : „Topiți într-o flacără oxidantă pe un capac de creuzet cantități egale de carbonate de Na și azotat de K și adăugați puțin $MnSO_4$. Ce indică culoarea verde rezultată? Adăugați puțin acid acetic. Ce arată culoarea violetă-roșie rezultată? Scrieți reacțiile care au loc discutînd procesele redox".

Rezolvare.

Ecuațiile reacțiilor care au loc sînt :

$$\overset{+2}{MnSO_4} + 2Na_2CO_3 + 2\overset{+5}{K}NO_3 - \overset{+6}{Na_2Mn}O_4 + 2\overset{+3}{K}NO_2 + Na_2SO_4 + 2CO_2.$$

Na_2MnO_4 este substanța verde, indică transformarea $Mn^{2+} \rightarrow Mn^{6+}$

$$1 \mid 2\ Mn^{2+} \xrightarrow{-4e} Mn^{6+} \text{ se oxidează iar } MnSO_4 \text{ reducător}$$

$$2 \mid 4\ N^{+5} \xrightarrow{+2e} N^{+3} \text{ se reduce iar } KNO_3 \text{ este oxidant}$$

a tratarea cu CH_3COOH :

$$3Na_2\overset{+6}{Mn}O_4 + 4CH_3COOH \rightarrow 2Na\overset{+7}{Mn}O_4 + \overset{+4}{Mn}O(OH)_2 + 4NaCH_3COO + H_2IO$$

Se produce după cum se poate remarca o reacție de dismutație (disproporționare sau autoredox) :

$$Mn^{+6} \xrightarrow{-1e} Mn^{+7} \mid 2/\text{se oxidează}$$

$$Mn^{+6} \xrightarrow{+2e} Mn^{+4} \mid 1/\text{se reduce}$$

În RFC nr. 2/78 apare în serialul „Tipuri de probleme rezolvate" o problemă rezolvată de stud. Popină Alex., o problemă foarte frumoasă, pe care vă propun să o studiați cu atenție.

Tot în RFC nr. 2/78 apare și o problemă a stud. Ivana Tiberiu din Pitești, problema **nr. L : 4746** cu enunțul : „Un amestec de două hidrocarburi A și B gazoase, nesaturate, aciclice cu masa moleculară medie $M = 45{,}33$ se hidrogenează complet pînă la saturare într-un vas închis. Raportul presiunilor parțiale ale celor două hidrocarburi este $PA/PB = 2$. Știind că prin hidrogenare masa moleculară medie a amestecului a crescut cu 7,35% și că nr. at. de C ai hidrocarburii A este egal cu nr. at de H ai hidrocarburii B, să se identifice hidrocarburile".

Rezolvare : $CxHy$, $CzHx$ sînt cele 2 hidrocarburi. Avem M :

$$\frac{66{,}67}{100}(12x + y) + \frac{33{,}33}{100}(12z + x) = 45{,}33 \Leftrightarrow 25x + 2y + 12z = 136$$

$$\frac{7{,}35}{100} \cdot 45{,}33 = 3{,}331\ ;\ \frac{66{,}67}{100}a + \frac{33{,}33}{100}b = 3{,}331$$

unde a și b sînt at de H necesari ptr. hidrogenarea lui A și B. Rezultă : $2a + b = 10$. După discuția acestei ecuații ajungem la concluzia că : A are 2 duble legături sau o triplă legătură și B are 1 legătură dublă. Ecuația scrisă mai înainte devine :

$$\frac{66{,}67}{100}(28n - 2) + \frac{33{,}33}{100} \cdot 14n = 45{,}33 \Rightarrow n = 2.$$

Deci B este C_2H_4 (etena) iar A este C_4H_6.

În RFC nr. 3 apare o problemă frumoasă a elevului Jurj Ronel din Arad. **L : 4762** are enunțul : „Se consideră reacția reversibilă $A \rightarrow B + C$. Știind că la stabilirea echilibrului s-a descompus 50% din cantitatea inițială de substanță A, să se determine : 1) relația care există între constanta de echilibru K și concentrația inițială a substanței A ; 2) valoarea constantei de echilibru fiind egală cu unitatea, și considerînd că vasul în care are loc reacția are volumul de 5 l, să se calculeze numărul molilor de substanță A aflați inițial în vas".

Rezolvarea :

$$1.\ A \overset{0,5x\ \ 0,5x}{\rightleftharpoons} B + C;\ K = \frac{[B]\,[C]}{[A]};\qquad K = \frac{0,5x \cdot 0,5x}{0,5x} = 0,5x$$

2. Considerăm că inițial au fost în vas $5x$ moli A. Avem concentrația lui A în moli egală cu x moli/I. Avem $1 = \frac{0,5x \cdot 0,5x}{0,5x} = > x = 2$. Deci A inițial $= 5 \cdot 2 = 10$ moli.

Propunem spre rezolvare o problemă foarte frumoasă, a stud. Ivana Tiberiu din Pitești **L : 4763** cu enunțul : „Într-o incintă închisă cu pereți rezistenți se găsește o substanță gazoasă (X), care prin încălzire se descompune ireversibil în produse gazoase, conform ecuației chimice : $X \rightarrow X_1 + 2X_2 + 3X_3 + \ldots nX_n$. Știind că substanța a fost încălzită de la 27°C la 627°C și că gradul de disociere este 0,6 să se determine, pentru ce valoare a lui n, presiunea în incintă va crește cu 1820 %.

R : n = 4

În RFC nr. 4 a apărut o problemă bună a subsemnatului căreia îi voi da și soluția : **L : 4780 :** „Demonstrați prin calcul că aerul dizolvat în apă (la 1 atm și 20°C) conține mai mult oxigen decît aerul atmosferic. Indicație : se va ține seama de : compoziția % vol aer (78 % N_2, 21 % O_2 și 1 % Ar), tensiunea de vapori ptr. $H_2O = 17,5$, $a_{N_2} = 0,015$, $a_{O_2} = 0,028$, $a_{Ar} = 0,020$ torr la 20°C

Rezolvare :

$P_{gaz} = 760 - 17,5 = 742,5$. Presiunile parțiale ale componentelor vor fi :

$$P_{N_2} = 0,78 \cdot 742,5 = 579,15 \text{ torr};\ P_{O_2} = 155,925 \text{ torr},\ P_{Ar} = 0,074 \text{ torr}.$$

Cantitățile de gaze absorbite vor fi :

$$N_2 = \frac{0,015 \cdot 100 \cdot 579,15}{760} = 1,143 \text{ ml},\ O_2 = 0,573 \text{ ml și Ar} = 0,019 \text{ ml Întotal vor}$$

fi : 1,735 ml gaze ceeea ce revine în procente : $N_2 = 65,86\,\%$, $O_2 = 33,01\,\%$ și Ar = 1,13 %.

Problema nr. L : 4784 a lui Purcărescu Th. din Roșiorii de Vede mi se pare interesantă de aceea v-o propun spre rezolvare : „Cantități necunoscute de clorură de calciu sub formă de cristalohidrați cu 2,4 și 6 molecule de apă se dizolvă în aceeiași cantitate „a" de apă. Cele trei soluții astfel obținute se amestecă rezultînd o soluție de 40 % $CaCl_2$. Cîte procente din soluția finală reprezintă cantitățile de cristalohidrați, dacă aceste cantități formează o progresie aritmetică în sensul în care numărul de molecule de apă din cristalohidrat crește, iar rația progresiei este „a".

$$R : \%CaCl_2 \cdot 2H_2O = 12,524\,\%;\ \%CaCl_2 \cdot 4H_2O = 22,928\,\%$$

$$\%CaCl_2 \cdot 6H_2O = 33,333\,\%.$$

În RFC nr. 6 a apărut o problemă foarte frumoasă a lui Cimpoia R și anume : **L : 4822** cu enunțul : „Se consideră echilibrul $H_2O \rightarrow HO^- + H^+$. Cîți ioni H^+ se găsesc într-un centimetru cub de apă distilată la 15°?. Gradul de disociere α al apei la această temperatură este

$\alpha = 1,4 \cdot 10^{-9}$. Se mai dau $\rho H_2O = 1$ g/cm³ și $N = 6,023 \cdot 10^{23}$ ioni/ion. gr.

Rezolvare :

Din 1 mol H_2O disociază ... $1,4 \cdot 10^{-9}$ moli

0,0555 moli ..... a $\qquad a = 7,7777 \cdot 10^{-11}$ moli

Disociind rezultă $7,7777 \cdot 10^{-11}$ ionigram H^+

Nr. ioni $H = 7,7777 \cdot 10^{-11} \cdot 6,0243 \cdot 10^{23} = 4,6845 \cdot 10^{+13}$ ioni

În RFC nr. 7/1978 a apărut o problemă interesantă a stud. Popină Al din București, pe care v-o propun spre rezolvare : **L : 4848** cu enunțul : „Un amestec ce nu reacționează cu $NaHSO_3$ este format dintr-o substanță A ce conține 9,58 %H și o substanță B, ambele cu masa moleculară mai mică decît 85 · 21,7 g amestec reacționează total cu NaOBr, apoi cu HNO_2 observîndu-se degajarea a 4,48 a gaz (cond. normale). În prezența unui catalizator acid amestecul obținut formează un acetat saturat. Considerînd reacțiile ce decurgînd cantitativ, determinați compoziția procentuală molară a amestecului inițial".

R : este deajuns să ştim subst. A şi B ca să aflăm compoziţia amestecului. Ele sînt A : $C_2H_5C(=O)-NH_2$ şi B : $CH_3(CH_2)_3-NH_2$.

În RFC nr. 8/1978 a apărut tot o problemă a lui Popină Alex., problema nr. **L : 4868** cu enunţul : „Două elemente din aceiaşi perioadă a sistemului periodic formează cu hidrogenul doi compuşi gazoşi X respectiv Y. V litri amestec stoichiometric de X şi Y cu $\rho = 2{,}334$ g/l este supus următoarelor transformări :

$$nY + X \rightarrow n/3\ C \begin{cases} \xrightarrow{OH^-} D + F \\ \xrightarrow[\text{(mediu acid)}]{H_2O} E + F(H_2O) \end{cases}$$

X conţine 21,46 % H şi are masa moleculară m. Y are masa moleculară de $12/n$ ori mai mare ca X, iar la ozonoliză formează şi un produs gazos. Pentru cazul cînd $m/n = 4{,}66$ scrieţi ecuaţiile reacţiilor din schemă.

Rezolvare :

Din ρ aflăm masa moleculară a amestecului $M = 22{,}4 \cdot 2{,}334 = 52{,}2816$ g.

Relaţia de definiţie a masei moleculare este : $(n/n+1)\ (12/n)m + (n+1)^{-1} \cdot m = 52{,}2816 \Leftrightarrow m = 4{,}66\ n$ iar relaţia scrisă : $13\ m = 52{,}2816\ n + 52{,}2816$ devine o relaţie de definiţie a unui $n = 6{,}3 \approx 6$. Deci $m = 28$.

X este B_2H_6 (diboranul) iar Y este 1-butena.

Ecuaţiile reacţiilor din schemă sînt următoarele :

$$6C_4H_8 + B_2H_6 \rightarrow 2(C_4H_9)_3B \begin{cases} \xrightarrow{HO^-} 3C_4H_9OH + B(OH)_3 \\ \xrightarrow[\text{md. ac.}]{H_2O} 3C_4H_{10} + B(OH_3) + 3H_2O \end{cases}$$

Problema nr. **L : 4880** din RFC nr. 9/1978 aparţine tov. Prof. Ionică Marin din Alexandria şi are enunţul : „Calculaţi masa oleumului cu 8 % trioxid de sulf ce se poate prepara din 4 tone de minereu de pirită cu 40 % impurităţi, dacă procesul chimic decurge cu un randament de 90 %.

Rezolvare :

Ecuaţia reacţiei este :

$$\underset{2.120}{\overset{2400}{2FeS_2}} + \frac{11}{2}O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + \underset{4.22{,}4}{\overset{a}{4}}SO_2 ; \qquad SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{V_2O_5} SO_3.$$

$4000\ (60/100) = 2400$ KgFeS_2 pură ; $a = 888{,}5951 SO_2$ la rand. 90 % avem $b = 799{,}7355 SO_2$ implicit şi de $SO_3 \Rightarrow 2856{,}1982$ g SO_3. 100 g oleum conţine : 8g SO_3 liber şi 92 g H_2SO_4 (care provine din 75,102 g SO_3 şi 16,898 g H_2O). Deci 100 g oleum provine din 83,102 g SO_3. Din 2856,1982 g SO_3 vor rezulta : 3,437 kg. oleum.

Voi rezolva acum o problemă a mea, apărută în RFC nr. 10/1978. Are enunţul : „39,3 g amestec a doi compuşi : un vitriol şi o salină se încălzeşte ($t < 250°C$) într-o incintă închisă ; apoi amestecul se răceşte ; rezultă un gaz care are densitatea faţă de CH_4 0,125, randamentul reacţiilor fiind ideal. Se adaugă amestecului obţinut după răcire 200 g H_2O. Se observă formarea unui precipitat. Se supune filtrării. După uscare filtrul cîntăreşte 19,4 g iar filtratul are o concentraţie de 9,25 % $Me(OH)_2$. Care sînt compuşii sus menţionaţi şi care este compoziţia (% moli şi % greutate) amestecului ştiind că filtratul nu conţine $MeSO_4$? (Indicaţie : din clasa vitriolilor face parte şi calaicanul)".

Rezolvare :

Notaţi A simbolul metalului de masă (atomică) m din vitriolul de masă (greutate în amestec) x.

B simbolul metalului de masă (atomică) n din salina de masă (greutate în amestec) y.

* vitrioli — denumirea neştiinţifică a unei clase de sulfaţi de forma $MeSO_4 \cdot 7H_2O$ unde Me^{II} = Fe, Mg ... (excepţie Cu^{II}).

$$d = \frac{M}{MCH_4} \; ; \; 0{,}125 = \frac{16}{M} \Rightarrow M = 2 \text{ (Gazul rezultat este } H_2.$$

Fiind hidrogenul şi nu altul (CH_4, C_2H_2 ... etc) înseamnă că salina este o hidrură (temperatura nu favorizează descompunerea epei). Dar cum a luat naştere hidrogenul ? În problemă avem de-a face cu un cristalohidrat ($ASO_4 \cdot 7H_2O$. Acesta prin încălzire va pierde apa şi se va transforma într-o sare anhidră. Acum am avea două ipoteze în care am putea soluţiona în două moduri problema. Acestea ar fi :

1) Sulfatul format să reacţioneze cu apa cu eliberare de H_2. Cea de-a doua ipoteză este bună pentru că ni s-a semnalat prezenţa hidrogenului (cea în care hidrura a reacţionat cantitativ cu toată apa). Precipitatul poate fi : 1) un hidroxid ; 2) un sulfat ; 3) un amestec dintre un hidroxid şi un sulfat. Prima ipoteză este întotdeauna îndeplinită pentru că în cea mai mare parte hidroxizii (M^{II}) care formează vitriolii sînt insolubili în apă. A doua ipoteză ar putea fi adevărată. Dacă în problemă s-ar fi spus că filtratul conţine MSO_4 atunci a 2-a ipoteză ar fi fost falsă. Deci cea care le înglobează pe amîndouă (ipoteza 3) este cea adevărată. Hidroxidul ($Me(OH)_2$) care rămîne în filtrat nu este decît un exces al hidroxidului rezultat în urma reacţiei de hidroliză a salinei. Din formula hidroxidului am aflat că metalul B este divalent. Acum putem scrie reacţiile (ec. rc) care au avut loc, acest lucru fiind foarte simplu în urma soluţionării teoretice a problemei :

$$\underset{\text{Vitriol}}{ASO_4 \cdot 7\,H_2O} \xrightarrow{t<250^\circ} ASO_4 + 7\,H_2O \; : \; \underset{\text{Salină}}{BH_2} + H_2O \xrightarrow{\text{la rece}} B(OH)_2 + 2H_2\uparrow$$

$$ASO_4 + B(OH)_2 + \overset{200\,g}{H_2O} \text{ (se dizolvă) însol. are loc reacţia :}$$

$$ASO_4 + B(OH)_2 \longrightarrow BSO_4\downarrow + A(OH)_2\downarrow$$

Va trebui să formăm un sistem de trei ec. cu 3 necunoscute (x, m, n)

$$\underset{m+96+7\cdot18}{\overset{x}{ASO_4 \cdot 7H_2O}} \xrightarrow{\Delta} \underset{m+96}{\overset{c}{ASO_4}} + \underset{7\cdot18}{\overset{a}{7H_2O}} \; (1) \; ; \quad \underset{n+2}{\overset{b}{BH_2}} + \underset{n+222}{\overset{126x}{2H_2O}} \longrightarrow \underset{n+34}{\overset{g}{B(OH)_2}} + 2H_2 \; (2)$$

$$\underset{m+96}{\overset{m+222}{ASO_4}} + \underset{n+34}{\overset{h}{B(OH)_2}} \rightarrow \underset{n+96}{\overset{d}{BSO_4}}\downarrow + \underset{n+34}{\overset{e}{A(OH)_2}}\downarrow \; (3). \text{ Din ec. (1)} \Rightarrow a = \frac{126x}{m+222}\, gH_2O$$

Introducem valoarea lui „a" în ec (2) pentru a-l exprima pe y funcţie de x.

$b = \dfrac{7x(n+2)}{2(m+222)}$ g salină. Prima ecuaţie a sist. va fi deci :

$$x + \frac{7x(n+2)}{2(m+22)} = 39{,}3$$

Acum vom exprima cantitatea de pp. format în funcţie de x, m, n. Vom lucra cu ASO_4 (fiindcă $B(OH)_2$ este în exces)

$$c = \frac{(m+96)x}{m+222}\, gASO_4 \; ; \quad d = \frac{(n+96)x}{m+222}\, gBSO_4\downarrow \; ; \quad e = \frac{(m+34)x}{m+222}\, g\, A(OH)_2\downarrow$$

Dar $d + e = 19{,}4$. Deci a doua ex. a sist. este : $\dfrac{(n+96)x}{m+222} + \dfrac{(m+34)x}{m+222} = 19{,}4$. Din reacţia

(2) $\Rightarrow g = \dfrac{7x(n+34)}{2(m+222)}$ g $B(OH)_2$ rezultă. Din aceştia reacţionează : $h = \dfrac{x(n+34)}{m+222}$ g $B(OH)_2$.

Deci rămîn în filtrat : $\dfrac{5(n+34)x}{2(m+222)}$ g $B(OH)_2$.

Formăm a treia ecuație a sistemului :

$$\frac{9{,}25}{100} = \frac{\frac{5(n+34)x}{2(m+222)}}{\frac{5(n+34)x}{2(m+222)} + 200} = \text{Din rezolvarea sist. rezultă :}$$

$$m = 24, \quad n = 40, \quad x = 24{,}6$$

iar $y = 14{,}7$ g salină ; $M = 24$ Mg și $M = 40$ Ca. Compușii vor fi : $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ și CaH_2 Amestecul conține : 62,6% $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$ și 37,4% CaH_2 în greutate și 22,22% $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$ și 77,78% CaH_2 în moli.

* indicația a fost dată pentru a da anumite indicații asupra structurii (și formulei) vitriolului.

În RFC nr. 11/78 și 12/78 au apărut 2 probleme frumoase ale stud. Cimpoaia R. din București pe care le voi rezolva în încheierea acestei părți a retrospectivei.

L : 4928 „Se prepară o soluție de KCN 10^{-1} *n* prin dizolvarea în apă a 6,5 g substanță pură. Soluția se lasă timp îndelungat într-o atmosferă de SO_2. Măsurîndu-se *p*H-ul soluției la un moment dat se găsește valoarea 10,921. Care este fracția morară a KCN în soluția finală (se presupune că KCN format se pierde integral prin evaporare și se consideră volumul soluției constant). Se dau : $Ka = 7{,}2 \cdot 10^{-10}$, $Kw = 10^{-14}$. Ce volum de SO_2 a fost absorbit?"

Rezolvare :

*p*H-ul sol. inițiale $= -\lg \sqrt{Ka \cdot Kw} = -\log 2{,}6832 \cdot 10^{-12} = 11{,}5713.$

*p*OH-ul sol. fiind $= 14 - 11{,}5713 = 2{,}4287$

$[HO^-] = 10^{-pOH} = 10 - 2{,}4287 = 0{,}003726$ moli de ioni/l

Din 0,1 moli KCN au hidrolizat : 0,003726 moli. KCN rămas în sol. inițială (deci și finală considerînd că reacționează KOH cu SO_2) va fi : 0,09628 moli.

Moli H_2O în soluție (considerînd $\rho_{sol} = 1 g/cm^3$) iar masa apei va fi :

1000 − 6,5 = 993,5 g ⇔ 55,1944 moli. Reacția va fi :

$$\underset{2}{\overset{0{,}00288}{2KOH}} + SO_2 \longrightarrow \underset{1}{\overset{a}{K_2SO_3}} + \underset{1}{\overset{b}{H_2O}}$$

*p*H-ul sol. finale = 10,92 l

$pOH = 14 - 10{,}921 = 3{,}079$; $[HO^-] = 10^{-3{,}079} = 8{,}3368 \cdot 10^{-4}$ ioni g/l

Diferența va fi : 0,00288 moli KOH ce nu au reacționat, a = 0,00144 moli · K_2SO_3 ; b = 0,00144 moli H_2O. Total moli în sol. finală = 55,29399 moli.

*x*KCN = 0,00174 ; Moli SO_2 absorbit : c = 0,00144 moli = 0,03228 l

L : 4940 „Un amestec de două săruri cîntărind 140,5 g este descompus termic ; în urma acestui proces se obțin 70 g oxid al unui metal bivalent, o anhidridă gazoasă și vapori de apă Oxidul metalic reacționează total cu 22,5 g apă formînd o bază tare. Care sînt sărurile și care este compoziția în greutate a amestecului?"

Notă : Amestecul într-un exces de apă nu se dizolvă decît parțial.

Rezolvare :

$$\underset{m+16}{\overset{70}{MO}} + \underset{48}{\overset{22{,}5}{H_2O}} \longrightarrow M(OH)_2 \; ; \quad 22{,}5m + 360 = 1260 \; ; \text{ Metatatul este Ca.}$$

Sărurile sînt $CaCO_3$ și $Ca(HCO_3)_2$.

$$\underset{100}{\overset{x}{CaCO_3}} \longrightarrow \underset{56}{\overset{a}{CaO}} + CO_2 \qquad a = 0{,}56x$$

$$\underset{162}{\overset{140{,}5}{Ca(HCO_3)_2}} \longrightarrow \underset{56}{\overset{b}{CaO}} + 2CO_2 + H_2O \qquad b = 48{,}568 - 0{,}345x$$

$48{,}568 + 0{,}21x = 70 \qquad x = 99{,}6837$g $CaCO_3$ restul adică **40,8163**g $Ca(HCO_3)_2$

ISTORIOARE CURIOASE

Recomandare. Caracterul savantului enciclopedist Jean Le Rond *D'Alembèrt* (1717—1783) se arată plastic în următorul episod : *Laplace* venind la Paris s-a prezentat marelui învățat cu o scrisoare de recomandare de la o persoană sus-pusă, dar academicianul nu l-a primit. Atunci lui *Laplace* i-a venit în cap ideia să-i scrie lui *D'Alembèrt* o scrisoare, prin care să expuie părerile sale asupra mecanicii.

Învățatul i-a răspuns fără nici o întîrziere : „Stimate domn ! Ați avut ocazia să vă convingeți cît de puțină atenție dau recomandărilor ; dar în cazul Dv. ele nu erau necesare de loc. V-ați recomandat singur și mie îmi e aceasta destul : sprijinul meu este în serviciile Dv. Veniți vă rog, eu vă aștept".

Peste cîteva zile după vizita sa la *D'Alembèrt*, *Laplace* a obținut locul de profesor la școala militară din Paris.

Ce înseamnă să fii filozof. Toată viața lui *D'Alembèrt* a fost plină de muncă fără preget. D-na Russo, soție de sticlar și mama lui adoptivă, numea pe pupilul său — filozof, explicînd la acestea că, „filozof este acel om straniu, care se lipsește pe sine în viață de toate, lucrează de dimineață pînă seara și numai pentru aceea, ca să se vorbească despre el după moartea sa".

În schimb, *D'Alembert* nu se gîndea niciodată la gloria sa viitoare. Era simplu și foarte modest.

Progresul științei. Fiecare veac are gama sa de cunoștințe. Au trecut 200 de ani de cînd s-a terminat editarea celor 35 de volume ale „Enciclopediei sau Dicționarul explicativ al Științei, Artei și Meșteșugurilor", apărute între anii 1751—1780, enciclopedie care a ocupat un loc de seamă în istoria gîndirii omenești.

Actualmente însă, cantitatea de cunoștințe cerută unui elev din ultima clasă de liceu e mai mare, — cel puțin la fizică și chimie — decît cea cuprinsă în întreaga „Enciclopedie" a lui *Diderot* și *D'Alembèrt*.

O portiță genială. Mult timp cunoscuții lui *Edison* se mirau de ce se deschidea așa de greu portița de la intrarea casei sale. Unul dintre aceștia a făcut remarca :

— „Un asemenea geniu ar fi putut să-și construiască o portiță mai perfecționată".

— „Mie mi se pare, răspunse *Edison*, că portița e construită destul de perfect. Aceasta pentru că ea acționează o pompă de apă. Oricine intră prin portiță pompează într-o cisternă douăzeci de litri de apă".

Destinația fracului. Savantul german *Carl Bosch* (1874—1940), Premiul Nobel pentru chimie din 1931, nu s-a preocupat de înfățișarea sa exterioară. Odată a venit în vizită la părinții săi pentru odihnă. Mama sa i-a despachetat geamantanul, dar n-a găsit acolo fracul.

— Fracul ? a răspuns *Bosch* la întrebarea mamei. El va veni în curînd prin poștă. Peste un timp sosi într-adevăr un colet poștal. În el se găsea o pompă de vid învelită în frac.

Lecția următoare e joi. Încercînd unele experiențe cu clorul mineralogul și petrografu de mai tîrziu *Vasile Bufureanu* (1858—1940), pe atunci profesor de chimie la Academia Mihăileană din Iași s-a adresat astfel studenților :

— Clorul e cunoscut ca un gaz extrem de toxic. Dacă voi pierde conștiința, rog să fiu scos imediat la aer curat. După aceasta puteți să plecați acasă. În orice caz amintesc, că următoarea lecție se va ține joi.

Hoții din bibliotecă. Profesorul *Haralamb Vasiliu* (1880—1954) a fost adeseori prădat de hoți și amăgit de escroci. Banii de prisos îi punea în cărțile din biblioteca lui, apoi uita unde i-a pus. Banii dispăreau. Odată prof. *Vasiliu* se ocupa cu analiza chimică comparativă a nutreturilor. De odată intră agitat în laborator asistentul său *Eftimie Bucătaru* :

— „D-le profesor ! În biblioteca dv. au pătruns hoții !". Profesorul desprinzîndu-se cu greu din lucru, îl întrebă :

— „Și ce citesc ei acolo?".

Cu ce probleme să ne ocupăm. Fizicianul sovietic *Lev D. Landau* (1908—1968), laureat al premiului Nobel din anul 1962, a zis elevilor săi : „Viața e scurtă și noi nu ne putem permite luxul să pierdem vremea cu problemele care nu duc la rezultate noi".

Ce e mai măgulitor. Profesorul *N. B.*, nu dorea să i se puie candidatura pentru Academie Refuzul său îl motiva astfel :

— „De voi fi ales la Academie, o să se întrebe lumea de ce am fost ales. Dar așa, pînă ce nu-s academician, lumea se întreabă : de ce pînă acuma eu nu-s la Academie. Și asta e cu mult mai măgulitor."

Mai sînt probleme. Un profesor universitar de fizică *N. N.* (Nomen Nescio) s-a deplasat într-un oraș, ca să țină o conferință. După conferință se prezintă la el unul din ascultători, care era lector la Institutul de învățămînt superior din acea localitate.

— „Vă este ușor Dv. celor de la centrul universitar, căci aveți probleme cîte vreți, pe cînd la noi de unde să le iei?".

— „Permite-mi dragă colega să nu fiu de acord cu punerea unei asemenea probleme, i-a replicat profesorul. Apucă-te de orice temă, lucrează și dacă te vei împiedica de ceva neînțeles — gata, iată și problema... Apucă-te și o rezolvă".

N.C.-Iași

CONSULTAȚII CHIMIE:

PETROLUL ȘI GAZELE NATURALE, SURSE PROMIȚĂTOARE DE PROTEINE

Prof. *CURUȚIU IOANA* *, Brașov

Studiile actuale de prognoză arată că necesarul de proteine pentru alimentația omenirii nu poate fi asigurat de sursele de origine animală și vegetală. În structura actuală a producției de proteine pentru consumul uman proteinele de origine vegetală reprezintă 70% iar cele de argine animală numai 30%. Așadar apare ca o necesitate găsirea a noi surse de proteine. Cercetările efectuate în acest sens demonstrează că proteinele care au la bază hidrocarburile din gazele naturale sau din petrol au o valoare nutritivă comparabilă cu aceea a proteinelor de origine animală. În prezent se folosesc pe plan mondial cîteva procedee de obținere a proteinelor unicelulare prin biosinteză cum ar fi:

— dezvoltarea de bacterii folosind ca substrat n-parafinele, metanul sau gazele naturale, motorina sau alte fracțiuni obținute prin distilarea primară a petrolului brut.

— folosirea ca substrat a alcoolului metilic obținut din hidrocarburi sau din cărbune.

— folosirea alcoolului etilic obținut din etenă, etc.

Avantajele fabricării proteinelor prin aceste procedee sînt:

— materiile prime folosite sînt disponibile în cantități suficient de mari;

— se obțin productivități superioare;

— unitățile productive de proteine pot fi amplasate în orice zonă geografică, indiferent de climă.

Dezavantaje:

— este nevoie de importante investiții;

— consumul de energie este ridicat;

— este nevoie de personal cu calificare superioară.

Principala problemă este selecționarea acelor microorganisme care au capacitatea de a metaboliza hidrocarburile sau derivații acestora, în scopul obținerii proteinelor cu valoare biologică ridicată și lipsite de toxicitate.

Mecanismul sintezei proteinelor din hidrocarburi nu este elucidat complet dar se estimează următorul șir de transformări.

$$\underset{\text{alcan normal}}{R-CH_2-CH_2-CH_3} \longrightarrow \underset{\text{alcool}}{R-CH_2-CH_2-CH_2-OH} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \underset{\text{aaldehidă}}{R-CH_2-CH_2-COH} \longrightarrow \underset{\text{acid gras}}{R-CH_2-CH_2-COOH}$$

Așadar prin oxidarea enzimatică a alcanilor se formează amestecuri de acizi care au structură comparabilă cu cei existenți în grăsimile alimentare. Urmează o scindare oxidativă enzimatică a catenei acizilor grași pînă la formarea acidului acetic.

$$R-CH_2-CH_2-COOH + 2\,[O] \longrightarrow R-COOH + CH_3COOH$$

Cînd acidul gras conține un număr impar de atomi de carbon rezultă acidul propancarboxilic care se oxidează producînd dioxid de carbon și acid acetic. Aceste degradări pînă la acidul acetic au loc cu eliberare de energie.

---

* Grupul Școlar Tractorul

Acidul acetic rezultat poate suferi una din următoarele transformări :
— oxidarea lui energică conducînd la CO_2 și H_2O.
— intrarea lui în ciclul Krebs pentru sinteza celulelor.

Dacă se folosesc fracțiuni petroliere de tipul motorinei și petrolului lampant (în afară de alcanii normali conțin și izoalcani, cicloalcani, arene) se transformă în proteine numai alcanii normali, restul hidrocarburilor se oxidează, acesta fiind un proces secundar nedorit.

Metabolismul metanului

Sînt capabile de a asimila metanul numai anumite bacterii denumite metilobacterii. Au loc o serie de transformări oxidative exoterme :

$$CH_4 \longrightarrow CH_3OH \rightarrow CH_2O \rightarrow H-COOH \longrightarrow CO_2 + H_2O.$$

Scheme probabile ale metabolismului metanului :

a) *ciclul aluloză*

$$\underset{\text{metan}}{CH_4} \longrightarrow \underset{\text{metanol}}{CH_3OH} \longrightarrow \underset{\text{formaldehidă}}{CH_2OH} \longrightarrow \text{aluloză-6-fosfat} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{fructoză-6-fosfat} \xrightarrow{\text{glicoliză}} \text{ciclul Krebs}$$

b) *ciclul serină*

$$\underset{\text{metan}}{CH_4} \longrightarrow \underset{\text{metanol}}{CH_3OH} \longrightarrow N_{5-10-} \text{ metilentetrahidrofolat} \longrightarrow \text{serină} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \text{fosfoenol piruvat} \longrightarrow \text{oxaloacetat} \longrightarrow \text{ciclul Krebs.}$$

Țări producătoare de proteine

Firma Britisch Petroleum a experimentat primele procedee de obținere a proteinelor din hidrocarburi, punînd în funcțiune o instalație pe bază de n-parafine pure in Grangemonth (Scoția) cu capacitatea de 4.000 tone pe an și alta pe bază de motorină la Cape Lavera (Franța) cu capacitatea de 20.000 tone pe an.

Japonia, S.U.A., U.R.S.S., China, Cehoslovacia obțin proteine din hidrocarburi la scară industrială. Se preconizează că în anul 1980 se vor produce pe plan mondial 5 milioane tone de proteine din petrol.

Și în țara noastră va intra în curînd în funcțiune o instalație ce va produce 60 mii tone proteine pe an.

Valoarea nutritivă a proteinelor din petrol

Proteinele obținute din petrol au o valoare nutritivă comparabilă cu cea a proteinelor din alimentele de bază, avînd un mare procent de aminoacizi esențiali. Conțin și o serie de glucide, lipide, substanțe minerale, vitaminele hidrosolubile din grupa B. Totuși există unele rețineri în folosirea lor în alimentația omului datorită conținutului lor ridicat în acizi nucleici. Prin metode speciale s-a ajuns în prezent la o scădere sub 1% a conținutului de acizi nucleici

Dacă materiile prime folosite sînt pure, proteinele obținute sînt lipsite total de toxicitate. Proteinele obținute din petrol conțin compuși de tipul 7—8 benzopirenului în cantități mai mici decît cele identificate în proteinele naturale de origine animală.

Toate acestea au făcut ca în anul 1972 să fie abordat studiul posibilităților de folosire a proteinelor de sinteză în alimentația umană direct de către organizațiile internaționale specializate.

BIBLIOGRAFIE

1. — *Stancu M. și Segal B.* — Surse noi de proteine — Ed. tehnică 1975.
2. — Progrese în procesele de prelucrare a hidrocarburilor — Ed. tehnică 1977.
3. — *Ioan Anghelache* — Obținerea proteinelor prin biosinteză din materii prime petrochimice — Ed. științifică și eciclopedică — 1978.

PROBLEME REZOLVATE

I. PROBLEME REZOLVATE DIN MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA A XII-a

Prof. *MIHALEA IOAN*, Tîrgoviște

1) *Problema nr. 7, pag. 32*

Un gaz aflat într-un cilindru cu piston participă succesiv la următoarele transformări simple : a) presiunea gazului crește la volum V_1 constant (transformarea $1 \to 2$) ;

b) volumul crește la presiunea P_2 constantă (transformarea $2 \to 3$) ;

c) volumul crește la temperatura T_3 constantă (transformarea $3 \to 4$) ;

d) gazul revine în starea inițială la presiune constantă P_1 (transformarea $4 \to 1$).

Să se reprezinte în coordonate P, V ; P, T și V, T graficele acestor transformări. Să se indice transformările în care gazul primește căldura din exterior și cele în care el cedează căldura. Cum variază temperatura gazului de la o stare la alta și ce lucru mecanic intervine în fiecare transformare ?

Rezolvare

Gazul aflat în cilindru cu piston participă la un proces ciclic deoarece starea finală coincide cu starea inițială.

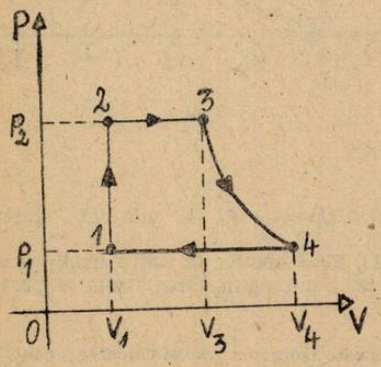


Fig. 1

Studiind variația în timp a parametrilor de stare se poate stabili că procesul ciclic este format din următoarele patru transformări de stare :

a) încălzire izocoră (transformarea $1 \to 2$) deoarece : $V_2 = V_1 = \text{constant}$; $P_2 > P_1$ și, avînd în vedere că într-o transformare izocoră presiunea gazului este direct proporțională cu temperatura absolută, se deduce că $T_2 > T_1$.

b) încălzire izobară (transformarea $2 \to 3$) deoarece : $P_3 = P_2 = \text{constant}$; $V_3 > V_2$ și avînd în vedere că într-o transformare izobară volumul de gaz este direct proporțional cu temperatura absolută, se deduce că $T_3 > T_2$.

c) destindere izotermă (transformarea $3 \to 4$) deoarece : $T_4 = T_3$ constant ; $V_4 > V_3$ și, din faptul că într-o transformare izotermă presiunea variază invers proporțional cu volumul, se deduce că $P_4 < P_3$;

d) răcire izobară (transformarea $4 \to 1$) deoarece : $P_1 = P_4 = \text{constant}$; $V_1 < V_4$, iar $T_1 < T_4$.

Graficele acestor transformări în coordonate P, V ; P, T și V, T sînt reprezentate în fig. 1 ; 2 și respectiv fig. 3.

Gazul primește căldura în următoarele transformări :

— transformarea $1 \to 2$ (încălzire izocoră) : $Q_{12} = \nu C_V (T_2 - T_1)$

— transformarea $2 \to 3$ (încălzire izobară) : $Q_{23} = \nu C_P (T_3 - T_2)$

— transformarea $3 \to 4$ (destindere izotermă) : $Q_{34} = \nu R T_3 \ln \dfrac{V_4}{V_3}$

și cedează căldura în transformarea $4 \to 1$ (răcire izobară) : $-Q_{14} = \nu C_P (T_1 - T_4)$

Temperatura gazului crește de la starea (1) la starea (2) și de la starea (2) la starea (3), rămîne constantă de la starea (3) la starea (4), iar apoi scade de la starea (4) la starea (1) ; se poate scrie că :

$$T_4 = T_3 > T_2 > T_1$$

Lucrul mecanic care intervine în fiecare transformare se poate exprima prin relaţiile :

$$L_{12} = 0, \text{ deoarece } dV = 0$$

$$L_{23} = P_2(V_3 - V_2) = \nu R(T_3 - T_2)$$

$$L_{34} = \nu R T_3 \ln \frac{V_4}{V_3}$$

$$L_{41} = P_1(V_1 - V_4) = \nu R(T_1 - T_4)$$

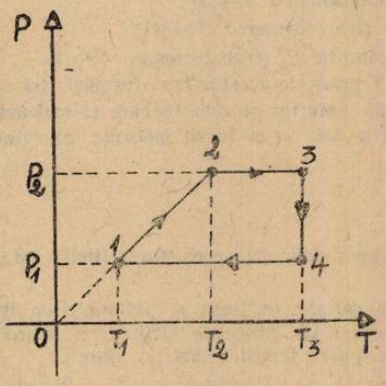


Fig. 2

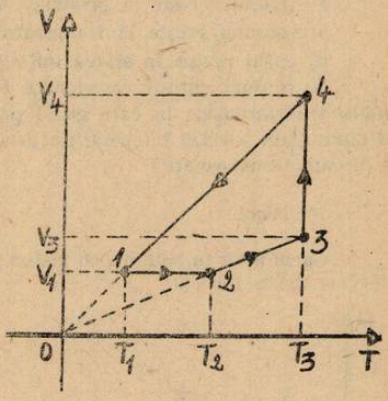


Fig.3

2) *Problema nr. 8, pag. 32*

Un gaz, ideal, având căldurile molare $C_V = \frac{5}{2} R$ şi $Cp = \frac{7}{2} R$, se află în starea iniţială caracterizată de parametrii : $P_1 = 2$ atm, $V_1 = 2$ l, $T_1 = 400$ K. În starea finală gazul are parametrii $P_4 = 1$ atm., $V_4 = 3$ l, $T_4 = 300$ K. Din starea iniţială în starea finală se poate ajunge pe două căi distincte :

a) pe drumul 1—3—4 (fig. 1.9.) şi

b) pe drumul 1—2—4 în care transformarea 1 → 2 este izotermă. Să se calculeze pentru cele două cazuri lucrul mecanic şi căldura schimbată de gaz cu mediul înconjurător şi să se arate că indiferent de drumul ales, variaţia energiei interne este aceeaşi (se aproximează 1 atm prin $10^5 \frac{N}{m^2}$)

Rezolvare :

În procesul izocor (transformarea 1 → 3)

$$L_{13} = 0$$

$$Q_{13} = \nu C_V(T_3 - T_1)$$

Din ecuaţia de stare termică a gazului ideal, scrisă pentru starea 1, şi din ecuaţia transformării izocore (1 → 3) rezultă :

$$\nu = \frac{P_1 V_1}{R T_1}; \quad T_3 = \frac{P_4 T_1}{P_1}$$

şi prin înlocuire se obţine :

$$Q_{13} = \frac{P_1 V_1}{R T_1} \cdot \frac{5}{2} R \left(\frac{P_4 T_1}{P_1} - T_1 \right) = \frac{5}{2} V_1(P_4 - P_1) = -500 \text{ J}$$

În procesul izobar (transformarea $3 \to 4$) :

$$L_{34} = P_4(V_4 - V_3) = 100\,\text{J}$$

$$Q_{34} = \nu C_P(T_4 - T_3)$$

Din ecuația de stare termică a gazului ideal scrisă pentru starea 4 și din ecuația transformării izobare ($3 \to 4$) rezultă :

$$\nu = \frac{P_4 V_4}{RT_4}; \quad T_3 = \frac{V_1 T_4}{V_4};$$

și prin înlocuire se obține :

$$Q_{34} = \frac{P_{14} V_4}{RT_4} \cdot \frac{7}{2} R\left(T_4 - \frac{V_1 T_4}{V_4} \right) = \frac{7}{2} P_4(V_4 - V_1) = 350\,\text{J}$$

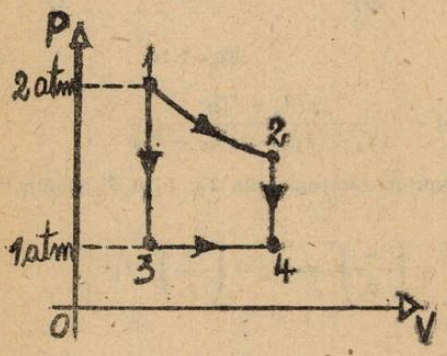


Fig. 1.9.

Pentru calea $1-3-4$ se obține :

$$L_{134} = L_{13} + L_{34} = 100\,\text{J}$$

$$Q_{134} = Q_{13} + Q_{34} = -500\,\text{J} + 350\,\text{J} = -150\,\text{J}$$

În procesul izoterm (transformarea $1 \to 2$) $\Delta U = 0$ deoarece $T = \text{constant}$. Aplicînd principiul întîi al termodinamicii rezultă :

$$Q_{12} = L_{12} = \nu RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1 V_1}{RT_1} \cdot$$

$$\cdot RT_1 \ln \frac{V_4}{V_1} = P_1 V_1 \ln \frac{V_4}{V_1} = 162{,}18\,\text{J}$$

În procesul izocor (transformarea $2 \to 4$) :

$$L_{24} = 0$$

$$Q_{24} = \nu C_V(T_4 - T_2) = \frac{P_1 V_1}{RT_1} \cdot \frac{5}{2} R(T_4 - T_1) = \frac{5 P_1 V_1}{2T_1}(T_4 - T_1) = -250\,\text{J}$$

Pentru calea $1-2-4-$ se obține :

$$L_{124} = L_{12} + L_{24} = 162{,}18\,\text{J}$$

$$Q_{124} = Q_{12} + Q_{24} = -87{,}82\,\text{J}$$

Aplicînd principiul întîi al termodinamicii se obține :

— ptr. calea $1-3-4$: $\Delta U = Q_{134} - L_{123} = -150\,\text{J} - 100\,\text{J} = -250\,\text{J}$

— ptr. calea $1-2-4-$: $U = Q_{124} - L_{124} = -87{,}82\,\text{J} - 162{,}18\,\text{J} = -250\,\text{J}$

3) *Problema nr. 5, pag. 43*

Să se calculeze randamentul ciclului din figura 1.16 (numit ciclu Rankine) în funcție de rapoartele de compresie $\varepsilon = \frac{V_4}{V_1}$, $\rho = \frac{V_3}{V_1}$, substanța de lucru fiind gaz perfect pentru care $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ este cunoscut.

Rezolvare :

Din graficul ciclului Rankine se constată că :

a) transformarea $1 \to 2$ corespunde unei încălziri izocore în care substanța de lucru absoarbe căldura $Q_{12} = \nu C_V (T_2 - T_1)$

b) transformarea $2 \to 3$ corespunde unei încălziri izobare în care substanța de lucru absoarbe căldura $Q_{23} = \nu Cp (T_3 - T_2)$.

c) transformarea $3 \to 4$ corespunde unei destinderi adiabatice în care $Q_{34} = 0$

d) transformarea $4 \to 1$ corespunde unei răciri izobare în care substanța de lucru cedează căldura $Qced = \nu Cp (T_4 - T_1)$.

Randamentul ciclului se poate exprima prin relația :

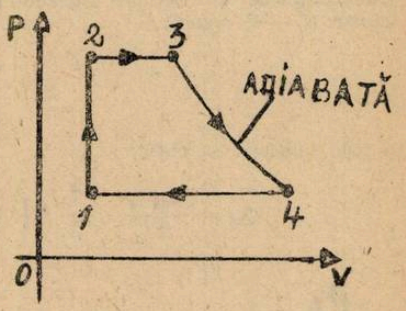


Fig. 1.16.

$$\eta = 1 - \frac{Qced}{Qabs} = 1 - \frac{\nu C_p (T_4 - T_1)}{\nu C_V (T_2 - T_1) + \nu C_p (T_3 - T_2)} = 1 - \frac{\gamma (T_4 - T_1)}{(T_2 - T_1) + \gamma (T_3 - T_2)}$$

Din ecuațiile transformărilor de stare se exprimă temperaturile T_2, T_3 și T_4 în funcție de T_1, astfel :

$$\begin{cases} \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \\ P_2 V_3^{\gamma} = P_1 V_4^{\gamma} \end{cases} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_4}{V_3}\right)^{\gamma} = \left(\frac{\varepsilon}{\rho}\right)^{\gamma} \Rightarrow T_2 = \left(\frac{\varepsilon}{\rho}\right)^{\gamma} T_1$$

$$\frac{V_1}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}; \quad \frac{T_3}{T_2} = \frac{V_3}{V_1} = \rho \Rightarrow T_3 = \rho T_2 = \rho \left(\frac{\varepsilon}{\rho}\right)^{\gamma} T_1$$

$$\frac{V_4}{T_4} = \frac{V_1}{T_1}; \quad \frac{T_4}{T_1} = \frac{V_4}{V_1} = \varepsilon \Rightarrow T_4 = \varepsilon \cdot T_1$$

Înlocuind temperaturile T_2, T_3 și T_4 în expresia randamentului prin relațiile stabilite și efectuînd calculele se obține :

$$\eta = 1 - \frac{\gamma (\varepsilon - 1)}{(\varepsilon/\rho)^{\gamma} [\gamma (\rho - 1) + 1] - 1}$$

4) *Problema nr. 16, pag. 90*

Un corp cu masa $M = 0{,}1$ kg efectuează o mișcare uniformă cu viteza $v = 2$ m/s pe o circumferință orizontală. Determinați variația :

a) impulsului corpului

b) momentului cinetic al corpului

c) energiei cinetice a corpului, cînd aceasta a parcurs un sfert de circumferință.

Rezolvare :

a) Vectorul impuls ($\vec{P} = m\vec{v}$) are direcția și sensul vectorului viteză. În mișcarea circulară uniformă impulsul este constant în modul deoarece viteza e constantă în modul.

$$|\vec{P}_1| = |\vec{P}_2| = mv = 0{,}1\text{kg} \cdot 2\text{ms}^{-1} = 0{,}2 \text{ N} \cdot \text{s}$$

dar vectorul impuls ($\vec{P}$) ca și vectorul viteză ($\vec{v}$), fiind totdeauna tangent la traiectorie, variază în direcție (fig. 4) : $\Delta\vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1$

$$|\Delta\vec{P}| = \sqrt{|\vec{P}_1|^2 + |\vec{P}_2|^2 - 2\,|\vec{P}_1| \cdot |\vec{P}_2| \cdot \cos 90^\circ} = m \cdot v \cdot \sqrt{2} = 0{,}282 \text{ N} \cdot \text{s}$$

b) Se aplică teorema de variație a momentului cinetic pentru punctul material :

$$d\vec{L} = \vec{M}_{\vec{F},0} \cdot dt$$

Forța ce determină mișcarea circulară uniformă a corpului este forța centripetă $\vec{F} = -m\omega^2\vec{r}$

$$\vec{M}_{\vec{F},0} = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{r} \times (-m\omega^2 \vec{r}) = m\omega^2 \vec{r} \times \vec{r} = 0$$

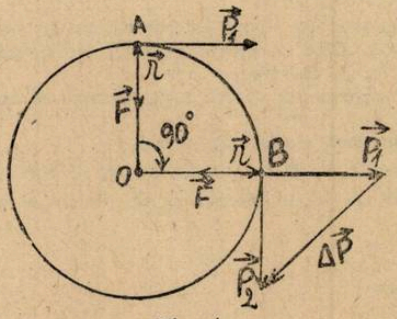


Fig. 4.

Rezultă $d\vec{L} = 0$ sau $\Delta\vec{L} = 0$

$$c) \quad \Delta E_C = E_{C_2} - E_{C_1} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = 0$$

5) *Problema nr. 18, pag. 91*

Două mici sfere de mase $m_1 = 40g$ și $m_2 = 120g$ sînt unite printr-o tijă cu lungimea $l = 20$ cm, de masă neglijabilă. Sistemul se rotește în jurul unei axe perpendiculare pe tijă, care trece prin centrul de greutate al sistemului (fig. 2.31.), cu viteza unghiulară 3 rad/s. Să se calculeze impulsul, energia cinetică și momentul cinetic al acestui sistem.

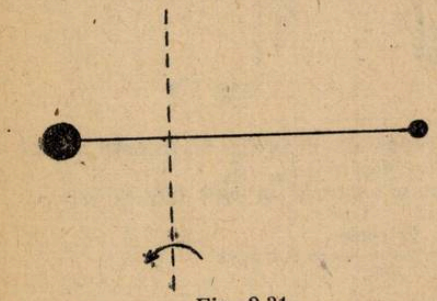


Fig. 2.31

Rezolvare :

Cunoscînd distanța l dintre cele două mici sfere (considerate puncte materiale) și punînd condiția ca momentul rezultant al forțelor de greutate $\vec{G}_1$ și $\vec{G}_2$ ale sferelor, în raport cu centrul de greutate al sistemului să fie nul, se poate forma un sistem de două ecuații avînd ca necunoscute razele de rotație r_1 și r_2 ale celor două sfere :

$$\begin{cases} r_1 + r_2 = l & r_1 = \dfrac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot l \\ \Rightarrow & \\ G_1 \cdot r_1 - G_2 \cdot r_2 = 0 & r_2 = \dfrac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot l \end{cases}$$

$$\vec{P} = \sum_{i=1}^{2} \vec{P}_i = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$$

$$|\vec{P}| = |\vec{P}_1| - |\vec{P}_2| = m_1 v_1 - m_2 v_2 = \omega (m_1 r_1 - m_2 r_2) = 0$$

$$E_c = \frac{1}{2} I\omega^2 = \frac{1}{2}(m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2)\,\omega^2 = \frac{m_1 \cdot m_2}{2(m_1 + m_2)} l^2\omega^2 = 5{,}4 \cdot 10^{-3}\,\text{J}$$

$$L = I\omega = (m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2)\,\omega = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} l^2\omega = 3{,}6 \cdot 10^{-3}\,\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

6) *Problema nr. 15, pag. 125*

Peste un scripete cu raza de 10 cm este trecut un fir care are la capete două corpuri cu aceiași masă $M = 220$ g. Cînd se așează pe unul din corpuri un altul cu masa $m = 5$g, sistemul parcurge 1,80 m în 6s. Calculați :

a) accelerația cu care coboară corpul supraîncărcat și accelerația unghiulară a scripetelui ;

b) tensiunile în cele două ramuri ale firului ;

c) momentul de inerție al scripetelui în raport de axul său.

d) ce eroare se face neglijînd momentul de inerție al scripetelui ?

Rezolvare :

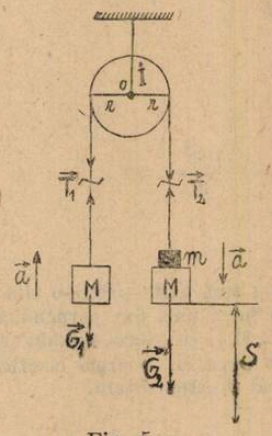


Fig. 5

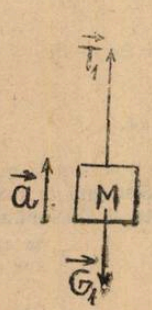


Fig. 5.1

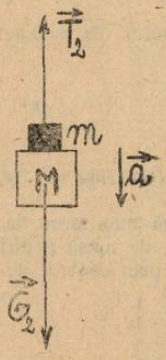


Fig. 5.2

a) Cînd se așează pe unul din corpuri un altul cu masa $m = 5$g (fig. 5), sistemul dobîndește o mișcare uniformă accelerată fără viteză inițială, deoarece $G_2 > G_1$.

Accelerația de coborîre a corpului supraîncărcat se exprimă din legea mișcării sale :

$$S = \frac{at^2}{2} \quad \text{de unde} \quad a = \frac{2S}{t^2} = \frac{2 \cdot 1{,}8\text{m}}{36\text{s}^2} = 0{,}1\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Accelerația unghiulară a scripetelui este

$$\varepsilon = \frac{a}{r} = 1\ \text{rad/s}^2$$

b) Izolînd corpurile de mase M și $(M + m)$ și alegînd pentru fiecare corp sensul pozitiv al axei în sensul mișcării sale, scriem ecuația principiului fundamental al dinamicii pentru fiecare corp (fig. 5.1 și fig. 5.2)

$$T_1 - G_1 = Ma$$

$$G_2 - T_2 = (M + m)a$$

$$\Rightarrow \quad T_1 = (g + a)M = (9{,}8 + 0{,}1) \cdot 0{,}22 = 2{,}178\text{N}$$

$$T_2 = (g - a)(M + m) = (9{,}8 - 0{,}1)(0{,}22 + 0{,}005) = 2{,}1825\text{N}$$

c) Scripetele este supus acțiunii celor două tensiuni T_1 și T_2. Pentru aflarea momentului său de inerție, scripetele se izolează și se aplică legea fundamentală a dinamicii pentru mișcarea de rotație a rigidului.

$$\vec{M}_{\vec{F}_0} = I \cdot \vec{\varepsilon}$$

$$(T_2 - T_1) \cdot r = I \cdot \varepsilon$$

de unde

$$I = \frac{(T_2 - T_1)\, r}{\varepsilon} = 45 \cdot 10^{-5}\ \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

d) Dacă s-ar neglija momentul de inerție al scripetelui corpul supraîncărcat ar avea accelerația :

$$a = \frac{G_2 - G_1}{2M + m} = \frac{m \cdot g}{2M + m} = \frac{0{,}005 \cdot 9{,}8}{2 \cdot 0{,}22 + 0{,}005} = 0{,}11\ \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

și ar parcurge în 6s distanța:

$$S' = \frac{a't^2}{2} = \frac{0{,}11 \cdot 36}{2} = 1{,}98\ \text{m}$$

Eroarea relativă care se face neglijînd momentul de inerție al scripetelui este

$$\frac{\Delta S}{S} = \frac{S' - S}{S} = \frac{1{,}98 - 1{,}8}{1{,}8} = 10\,\%$$

7. *Problema nr. 16, pag. 125*

Pe un scripete cu masa $m = 4$g și raza $r = 8$ cm, este trecut un fir care are la capete corpuri cu masele $M = 250$ g și respectiv $M' = 200$ g.

a) Cînd corpul de masă M se află la 2m deasupra solului se lasă sistemul liber; care este viteza corpului cînd atinge solul?

b) Care este accelerația de cădere a corpului?

c) Care este tensiunea în cele două ramuri ale firului în timpul mișcării?

d) Cînd corpul ciocnește solul, firul sare de pe janta scripetelui. Care este atunci viteza scripetelui în ture/s. Ce forță trebuie exercitată tangențial la jantă pentru a opri scripetele în 3 ture?

Se va presupune toată masa scripetelui repartizată pe jantă; accelerația gravitațională este $g = 9{,}8$ m/s^2.

Rezolvare

a) Se aplică teorema de variație a energiei cinetice (fig. 6)

$$\Delta Ec = L\text{int.} + L.\ \text{ext.}$$

considerînd $Ec.$ inițial $= 0$, variația de energie cinetică este

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} I\omega^2 + \frac{1}{2} M' v^2 + \frac{1}{2} Mv^2$$

(corpurile M și M' au aceeași viteză deoarece firul e inextensibil)

$$L.\ int. = -T_2 h + T_1 h + (T_2 - T_1)\alpha \cdot r$$

Deoarece firul nu lunecă pe scripete $h = \alpha \cdot r$

$$L\ int. = -T_2 h + T_1 h + (T_2 - T_1)h = 0$$

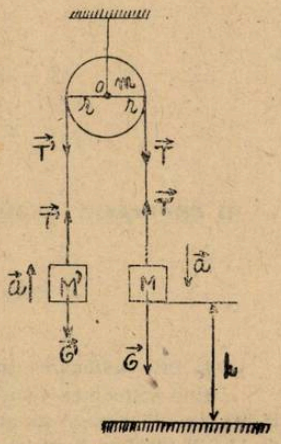


Fig. 6

Lucrul mecanic al forțelor exterioare este :

$$L\ ext. = (M - M')gh$$

Avînd în vedere că $I = mr^2$ și $\omega = v/r$, înlocuind în expresia teoremei de variație a energiei cinetice se obține :

$$\frac{v^2}{2}(m + M + M') = (M - M')gh$$

Viteza corpului cînd atinge solul este

$$v = \sqrt{\frac{2(M - M')g \cdot h}{m + M + M'}} = 2\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

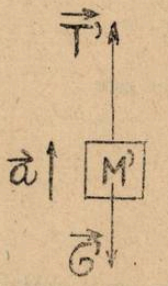


Fig. 6.1

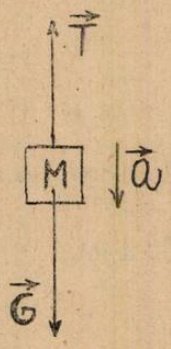


Fig. 6.2

b) Se aplică ecuația lui Galilei :

$$v^2 = 2ah \rightarrow a = \frac{v^2}{2h} = 1\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

c) Izolînd corpurile de mase M și M' și alegînd pentru fiecare corp sensul pozitiv al axei în sensul mișcării sale, scriem ecuația principiului fundamental al dinamicii pentru fiecare corp.

$$T' - G' = M'a;\ G - T = M \cdot a$$

De unde :

$$T' = (g + a) \cdot M' = 2{,}16\text{N};\ T = (g - a) \cdot M = 2{,}2\text{N}$$

d) $$\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{v}{2\pi r} = 4\ \text{ture/s}$$

Aplicînd teorema de variație a energiei cinetice în mișcarea de rotație a scripetelui se poate calcula forța ce trebuie să oprească scripetele în 3 ture.

$$\Delta E = L_{ext}^{\circ};\ \frac{1}{2} I\omega^2 = F \cdot 2\pi r \cdot \text{n}$$

$$F = \frac{mv^2}{4\pi r \cdot \text{n}} = \frac{0{,}004 \cdot 4}{4.3{,}14 \cdot 0{,}08 \cdot 3} = 5{,}3 \cdot 10^{-3}\text{N}$$

II PROBLEME REZOLVATE PRIN BILANȚ DIN MANUALUL DE CHIMIE DE CLASA A XII-a

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg. Jiu

1. Prin sulfonarea toluenului se folosește H_2SO° 98 % în exces.

Prin sulfonarea toluenului se folosește H_2SO_4 98 % în exces. Știind că numai 40 % din H_2SO_4 reacționează și că s-a obținut 1.720 g produs principal de reacție, să se calculeze masa de H_2SO_4 luată în lucru si masa de oleum ce conține 20 % SO_3 liber, necesar pentru a-l face reutilizabil în condițiile sulfonării de mai sus. —

Rezolvare

$$C_6H_5CH_3 + H_2S_4 \rightarrow H_3C - C_6H_4 - SO_3H + H_2O$$

$$M_{H_2SO_4} = 98\ ;\quad M_{H_3Cl_6H_4SO_3H} = 172\ ;\quad M_{H_2O} = 18$$

$$98\,g H_2SO_4 \ldots 172\,g H_3C-C_6H_4-SO_3H \ldots 18\,g H_2O$$

$$x \quad \ldots 1.720 \ldots \quad y$$

$x = 980\,g H_2SO_4$ necesar sulfonării

$y = 180$ g H_2O

$$m_{H_2SO_4\ introdus} = \frac{980 \cdot 100}{40} = 2.450\ g$$

$$m_{sol\,98\%\ H_2SO_4} = \frac{2.450 \cdot 100}{98} = 2.500\ g$$

$$m_{H_2SO_4 excesr} = 2.450 - 980 = 1.470\ g$$

$$\text{Acid rezidual} \begin{cases} 1.470\ g\ H_2SO_4 \\ \dfrac{2}{100} \cdot 2500 + 180 = 230\ g\ H_2O \end{cases}$$

$$C\% = \frac{1470}{1.700} \cdot 100 = 86{,}5\ \%$$

Masa de oleum necesară se determină din formula de bilanț.

I *Bilanț de apă*

Se notează cu x masa de oleum

$$H_2O + SO_3 = H_2SO_4$$

$$18\,g H_2O \ldots 80\,g SO_3$$

$$a \ldots 0{,}2\,x\ ;$$

$$a = \frac{18 \cdot 0{,}2\,x}{80}\ g\ H_2O \text{ consumată}$$

m_{HO_2} din sol. inițială $-$ m_{H_2O} consumată $=$ m_{H_2O} din sol. finală

$$230 - \frac{18 \cdot 0{,}2\,x}{80} = \frac{2}{100}(1700 + x) \Rightarrow \boxed{x = 3 \cdot 0{,}15{,}4\ g\ \text{oleum}}$$

II *Bilanț* de H_2SO_4 (Se consideră concentrația oleumului 104,5 %)

$$m_{H_2SO_4\ 86{,}5\%} + m_{oléum} = (m_{H_2SO_4} + m_{oleum}) \cdot 98$$

$$1470 + \frac{104{,}5}{100} \cdot x = \frac{98}{100}(1.700 + x) \Rightarrow \boxed{x = 3.015{,}4\ g\ \text{oleum}}$$

2. La temperatura de 160°C are loc obținerea acidului benzensulfonic folosindu-se acid sulfuric de concentrație 92 %.

Se supun reacției de sulfonare 78 kg C_6H_6 știind că numai 50 % din cantitatea de C_6H_6 reacționează, iar acidul sulfuric se consuma integral, calculați cantitatea de acid benzen sulfonic obținut și cantitatea de H_2SO_4 oleum cu 20 % SO_2 liber necesar a fi introdus pentru o nouă operație, după îndepărtarea acidului benzensulfonic obținut.

— *Rezolvare* —

$$C_6H_6 + H_2SO_4 \rightarrow C_6H_5SO_3H + H_2O$$

$$M_{C_6H_6} = 78\ ;\quad M_{H_2SO_4} = 98\ ;\quad M_{C_6H_5SO_3H} = 158\ ;\quad M_{H_2O} = 18$$

$$78\ kg\ C\ H \ldots 98\ kg\ H_2SO_4 \ldots 158\ kg\ C_6H_5SO_3H \ldots 18\ kg\ H_2O$$

$$39\ kg \ldots \quad x \ldots \quad \ldots \quad y \ldots \quad z$$

$x = 49\ kg\ H_2SO_4$;

$y = 79\ kg\ C_6H_5SO_3H$;

$z = 9\ kg H_2O$

Masa soluției de H_2SO_4 necesar sulfonării este : $\frac{49 \cdot 100}{92} = 53{,}26$ kg

Masa de apă dezvoltată în urma sulfonării este : $\frac{8}{100} \cdot 53{,}26 + 9 = 13{,}3$ kg

Masa de oleum introdus se poate determina prin două metode, fie prin bilanț de apă, fie prin bilanț de H_2SO_4

Metoda a Ia

Bilanț de apă

$$\underset{\text{inițială}}{m} - \underset{\text{consumată}}{m} = \underset{\text{rezultată}}{m}$$

$$13{,}3 - 0{,}045\,x = 0{,}08\,(13{,}3 + x)\,; \qquad \boxed{x = 97{,}888 \text{ kg oleum}}$$

Metoda a II-a

Bilanț de H_2SO_4

Se consideră concentrația oleumului 104,5 %

$$1{,}045\,x = 0{,}92\,(13{,}3 + x) \qquad \boxed{x = 97{,}888 \text{ kg oleum}}$$

3. 62,4 kg dintr-o hidrocarbură aromatică se transformă într-un nitroderivat monosubstituit, folosindu-se 300 kg amestec nitrant în care acidul azotic și acidul sulfuric se găsesc în raportul molar I : 3. Dacă între cantitatea inițială și finală de apă din sistem există raportul 1 : 3 să se stabilească :

a). concentrația soluției de acid sulfuric folosit la obținerea amestecului nitrant, dacă soluția de acid azotic a avut concentrația de 80 % ;

b). formula hidrocarburii.

— *Rezolvare* —

$$Ar - H + HNO_3 \xrightarrow{(H_2SO_4)} ArNO_2 + H_2O$$

$$300 \text{ kg amestec nitrant} \begin{cases} 63 \cdot x \text{ kg } HNO_3 \\ 98 \cdot 3x \text{ kg } H_2SO_4 \\ 18 \text{ kg } H_2O \end{cases} \Rightarrow x = 0{,}8$$

$$m_{HNO_3} = 50{,}4 \text{ kg} \qquad m_{H_2SO} = 235{,}2 \text{ kg}$$

$$\text{Masa soluției de } HNO_3 \text{ utilizată} = \frac{50{,}4 \cdot 100}{80} = 63 \text{ kg}$$

Bilanț de apă

$$18 = \frac{20}{100} \cdot 63 + y\,; \quad y = 5{,}4 \text{ kg } H_2O \text{ adusă de soluția de } H_2SO_4$$

$$100 \text{ kg sol} \ldots z \text{ kg } H_2SO_4$$

$$w \ldots \qquad 235{,}2$$

$$w = \frac{235{,}2 \cdot 100}{z} \text{ kg soluție} \begin{cases} \nearrow z \text{ \% } H_2SO_4 \\ \searrow (100 - z) \text{ \% } H_2O \end{cases}$$

$$5{,}4 = \frac{100 - z}{100} \cdot \frac{235{,}2 \cdot 100}{z}\,; \qquad z = 97{,}75 \text{ \% } H_2SO_4$$

$$62{,}4 \text{ kg arenă} \ldots 50{,}4 \text{ kg } HNO_3$$

$$M \qquad \ldots 63 \text{ kg } HNO_3$$

$$M = 78\,; \qquad \text{Arena} = C\,H\,.$$

4. Pentru obținerea nitrobenzenului se nitrează 260 litri benzen ($0=0{,}9$ g/cm^3) cu un amestec nitrant care conține 32% HNO_3, 60% H_2SO_4 și 8% H_2O (HNO_3 se introduce în exces de 5% față de cantitatea necesară).

a). Calculați masa de nitrobenzen obținută.

b). Știind că s-a folosit HNO_3 de concentrație 98% ce concentrație procentuală a avut soluția de H_2SO_4 folosită pentru obținerea amestecului nitrant cu compoziția de mai sus? Care va fi compoziția procentuală a amestecului rezultat după îndepărtarea nitrobenzenului? —

— *Rezolvare* —.

$$C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow C_6H_5NO_2 + H_2O$$

$$M_{C_6H_6} = 78\,; \qquad M_{HNO_3} = 63\,; \qquad M_{C_6H_5NO_2} = 123.$$

$$m_{C_6H_6} = V \cdot \rho = 260.000 \cdot 0{,}9 = 234.000\ g = 234\ kg$$

$$m_{C_6H_5NO_2} = \frac{234 \cdot 123}{78} = 369\ kg\,; \qquad m_{HNO_3} = \frac{234 \cdot 63}{78} = 189\ kg \text{ necesar teoretic};$$

$$\text{Total } HNO_3 = 189 + \frac{5}{100} \cdot 189 = 198{,}45\ kg$$

$$m_{\text{amestec nitrant}} = \frac{198{,}45 \cdot 100}{32} = 620\ kg$$

$$620\ kg \text{ amestec nitrant} \begin{cases} 198{,}45\ kg\ HNO_3 \\ 372\ kg\ H_2SO_4 \\ 49{,}6\ kg\ H_2O \end{cases}$$

Masa soluției 98% HNO_3 folosită este:

$$m_{sol} = \frac{198{,}45 \cdot 100}{98} = 202{,}5\ kg$$

Bilanț de apă

$$49{,}6 = \frac{2}{100} \cdot 202{,}5 + y\,; \quad y = 45{,}55\ kg \text{ apă adusă de soluția de } H_2SO_4\ x\%$$

$$100\ kg\ sol \ldots x\ kg\ H_2SO_4$$

$$z \ldots 372\ kg\ H_2SO_4\,; \quad z = \frac{37200}{x}\ kg \text{ soluție} \begin{cases} x\%\ H_2SO_4 \\ (100-x)\%\ H_2O \end{cases}$$

$$45{,}55 = \frac{100 - x}{100} \cdot \frac{37200}{x}\,; \quad x = 89\%$$

$$\text{Acid rezidual} \begin{cases} HNO_3 \text{ exces} = 9{,}45\ kg \\ H_2SO_4 = 372\ kg \\ H_2O = 103{,}6\ kg \end{cases}$$

$$\text{Total} = 485{,}05$$

$$P_{HNO_3} = \frac{9{,}45}{485{,}05} \cdot 100 = 1{,}94\%\,; \qquad P_{H_2SO_4}\% = \frac{372}{485{,}05} \cdot 100 = 76{,}7\%\,;$$

$$P_{H_2O}\% = \frac{103{,}6}{485{,}05} \cdot 100 = 21{,}36\%$$

5. Într-o instalație de fabricare a clorbenzenului, după îndepărtarea catalizatorului și a acidului clorhidric, se obține un amestec care conține în procente de masă 30% benzen, 60% clorbenzen și 10% orto și para-diclorbenzen. Considerînd că nu rămîne clor nereacționat să se calculeze:

a). raportul molar clor: benzen la începutul reacției,

b). procentul molar de benzen nereacționat,
c). conversia utilă și randamentul,
d). bilanțul general de materiale, dacă se introduc în instalație 780 Kg benzen. —

— *Rezolvare* —

a) $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$

$C_6H_6 + 2Cl_2 \rightarrow C_6H_4Cl_2 + 2HCl$

$$C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow x \text{ kg amestec} \begin{cases} \frac{0,3\,x}{78} \text{ kmoli } C_6H_6 \\ \frac{0,6\,x}{112,5} \text{ kmoli } C_6H_5Cl \\ \frac{0,1\,x}{147} \text{ kmoli } C_6H_4Cl_2 \end{cases}$$

Bilanț de clor

$$n_{\text{kmoli}}Cl_2 = \frac{0,6\,x}{112,5} + \frac{2 \cdot 0,1\,x}{147}$$

Bilanț de C_6H_6

$$n_{\text{kmoli}}Cl_{\text{introduși}} = \frac{0,6\,x}{112,5} + \frac{0,1\,x}{147} + \frac{0,3\,x}{78}$$

$$r = \frac{\frac{0,6\,x}{112,5} + \frac{0,2\,x}{147}}{\frac{0,6\,x}{112,5} + \frac{0,1\,x}{147} + \frac{0,3\,x}{78}} = 0,6789$$

b) $$P_{C_6H_6}\% = \frac{\frac{0,3\,x}{78}}{\frac{0,6x}{112,5} + \frac{0,1\,x}{147} + \frac{0,3x}{78}} \cdot 100 = 39,01\,\%$$

c) $$Cu\,\% = \frac{\frac{0,6x}{112,5}}{\frac{0,6\,x}{112,5} + \frac{0,1\,x}{147} + \frac{0,3\,x}{78}} \cdot 100 = 54,90\,\%$$

$$m_{C_6H_6} = 780 \text{ Kg}; \qquad n_{C_6H_6} = \frac{780}{78} = 10 \text{ kmoli}$$

Bilanț

$$10 = \frac{0,3\,x}{78} + \frac{0,6x}{112,5} + \frac{0,1\,x}{147} \Rightarrow x = 1015 \text{ kg amestec}$$

$$1015 \text{ kg amestec} \begin{cases} \frac{30}{100} \cdot 1015 = 304,5 \text{ kg } C_6H_6 \text{ nereacționat} \\ \frac{60}{100} \cdot 1015 = 609 \text{ kg } C_6H_5Cl \\ \frac{10}{100} \cdot 1015 = 101,5 \text{ kg } C_6H_4Cl_2 \end{cases}$$

6. Prin oxidarea catalitică a metanolului cu aer, pe lîngă aldehida formică se mai formează acid formic, dioxid de carbon și hidrogen, conform reacțiilor :

$$CH_3OH + 1/2\ O_2 \rightarrow CH_2O + H_2O$$

$$CH_2O + 1/2\ O_2 \rightarrow H - COOH$$

$$CH_3OH \rightarrow CH_2O + H_2$$

$$CH_3O + 3/2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$$

Considerînd că în reactorul de oxidare se introduce un amestec format din 100 mol metanol și 150 moli aer (20% oxigen și 80% azot), că acidul formic și dioxidul de carbon se formează într-un raport de 3 : 1, iar conversia utilă este de 60%, și conversia totală este de 80%, să se calculeze :

a). randamentul',
b) numărul de moli de alcool rămas neoxidat ;
c). numărul de moli de acid formic și dioxid de carbon rezultați ;
d). numărul de moli de apă, rezultați ;
e). compoziția, în procente molare, a amestecului obținut în urma desfășurării procesului.

— *Rezolvare* —

a) $$\eta = \frac{60}{80} \cdot 100 = 75\%$$

b) moli CH_3OH oxidați $= 80$

moli CH_3OH neoxidați $= 100 - 80 = 20$

80 moli CH_3OH oxidați $\nearrow$ 60 moli sînt oxidați la CH_2O
$\searrow$ 20 moli sînt oxidați la HCOOH și CO_2

20 moli amestec HCOOH + CO_2 $\nearrow$ $\frac{3}{4} \cdot 20 = 15$ moli HCOOH
$\searrow$ $\frac{1}{4} \cdot 20 = 5$ moli CO_2

Se notează :

A = moli CH_3OH introduși ; B = moli O_2 ; C = moli N_2 ; A' = moli CH_3OH neoxidați ;

D = moli CH_2O ; E = moli HCOOH ; F = moli CO_2 ; G = moli H_2O H = moli H_2.

Numărul de moli de H_2O se determină prin bilanț de oxigen

Bilanț de oxigen

$$A + 2B = A' + D + 2E + 2F + G \Rightarrow G = 40 \text{ moli } H_2O$$

Bilanț de H_2

$$2A = 2A' + D + E + G + H \qquad H = 45 \text{ moli } H_2$$

$$S = A' + D + E + F + G + H = 305$$

$$P_{A'}\% = \frac{20}{305} \cdot 100 = 6{,}56\% ; \qquad P_D\% = \frac{60}{305} \cdot 100 = 19{,}67 ;$$

$$P_E\% = \frac{15}{305} \cdot 100 = 4{,}92\% ; \qquad P_F\% = \frac{5}{305} \cdot 100 = 1{,}64\% ;$$

$$P_G\% = \frac{40}{305} \cdot 100 = 13{,}12\% ; \qquad P_H\% = \frac{45}{305} \cdot 100 = 14{,}17\% ;$$

$$P_C\% = \frac{120}{305} \cdot 100 = 39{,}34\%.$$

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4360 Un tub îndoit sub formă de „U" cu brațele verticale perpendiculare pe porțiunea orizontală a tubului, conține apă. Un cărucior de masă $m_1 = 4$ kg, lovește cu viteza de 2m/s un alt cărucior de masă $m_2 = 6$kg, pe care se află tubul cu apă. După ciocnire cărucioarele pornesc împreună și parcurg un spațiu pînă la oprire de 4 m. Cunoscînd lungimea coloanei de apă $l = 10$ cm să se calculeze denivelarea Δh a apei din tub.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G : 4361 Pe un plan înclinat este așezat un corp. Se imprimă planului înclinat pe orizontală o accelerație de $10\sqrt{3}$ m/s² și corpul cade liber pe verticală. Calculați timpul de cădere al corpului dacă lungimea planului înclinat este de 10 m. $\left(g = 10\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

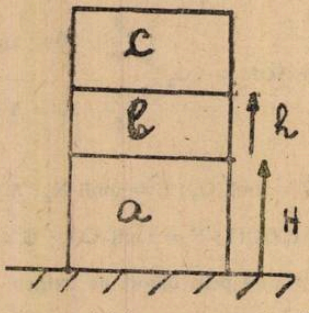
G : 4362 Un corp neutru este pus în contact cu un alt corp ce are sarcina de $q = 40{,}10^5$C, după care primul corp este introdus într-un vas cu apă. El este împins de jos în sus cu o forță de 5 N. Cunoscînd densitatea corpului $\rho_c = 1200$ kg/m³ și masa unui electron $m = 9{,}1 \times 10^{-31}$ kg, să se calculeze masa corpului înainte de contact ($g = 10$ m/s² și $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$C).

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G : 4363 Cît trebuie să fie viteza rezultantă cu care un sportiv se deslipește de sol cînd execută o săritură știind că viteza lui de alergare este de 8 m/s, viteza de salt 1,5 m/s iar vîntul suflă cu o viteză de 6 m/s, dacă se cunoaște înclinarea corpului în timpul alergării ca fiind de 60°.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G : 4364 Trei corpuri paralelipipedice sînt așezate ca în figura alăturată. Cel de la mijloc are înălțimea de : $h = 125 \cdot 10^{-2}$ m, acționînd cu o forță paralelă cu pămîntul asupra celui din mijloc, într-un timp foarte scurt îi imprimăm o anumită viteză astfel că el atinge pămîntul



cu o secundă mai tîrziu față de momentul în care corpul „c" cade pe corpul „a". Știind că corpul „b" atinge solul la distanța de 31,5 m față de baza corpului „a", să se calculeze viteza cu care ajunge „b" la sol și înălțimea corpului paralelipipedic „a". ($g = 10$ m/s²).

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G : 4365 Într-o apă curgătoare se dă drumul unei mingi să urce la suprafață. Să se calculeze cît trebuie să fie densitatea mingii pentru ca unghiul sub care urcă la suprafață să fie de 30°. Se dă $\rho_l = 1000$ kg/m³, $g = 10$ m/s² și accelerația masei de apă, $a = \frac{10}{\sqrt{3}}\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G : 4366 Două automobile pleacă din localitățile A și B unul spre altul. După două ore distanța dintre ele este de 192 km. Dacă amîndouă pleacă din localitatea A, după 4 h distanța dintre ele este de 6 km. Cu ce viteză se deplasează cele două automobile dacă distanța dintre localități este de 200 km.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

---

* Se primesc soluții pînă la 28 octombrie

G : 4367 Un copil aruncă cu praștia o piatră care pleacă cu viteza de 20 m/s pe verticală. O pasăre ce zboară perpendicular pe direcția de deplasare a pietrei, prinde în cioc piatra după 2 secunde de la aruncarea ei. Știind că pasărea zboară cu viteza constantă de 5 m/s iar ea cîntărește de 24 de ori mai mult decît piatra, să se calculeze cu ce viteză zboară pasărea după ce prinde piatra (se consideră că pasărea atît înainte cît și după prinderea pietrei „lovește" aerul cu aripile cu aceiași frecvență, iar $g = 10\ m/s^2$).

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G : 4368 Ciutura unei fîntîni are un orificiu prin care curge apa. Ciutura este ridicată și după 3 secunde se rupe sfoara ce susține ciutura. Știind că debitul apei ce curge prin orificiul ciuturii este de 0,25 kg/s să se calculeze cîtă apă rămîne în ciutură cînd ea ajunge la suprafața pînzei freatice, dacă ea inițial conține 5 kg de apă.

Prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin

G : 4369 Vaporii din vasul KUKTA (oala minune) ies afară printr-un orificiu cu diametru de 3 mm ridicînd brusc un corp metalic cilindric cu masa de 25 g., cînd presiunea din interior devine egală cu 4 atm. Care este viteza cilindrului metalic după 0,01 s. Se consideră $g = 10\ m/s^2$.

Proc. *Caragea Mihail*, Drobeta T. Severin

G : 4370 Se dau trei elemente chimice X, Y, Z avînd sarcinile nucleare notate astfel : a — 2, a, a +3. Să se afle sarcinile nucleare și să se identifice elementele știind că suma sarcinilor nucleare este 22.

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgănești Olt

G : 4371 Să se determine molaritatea unei soluții rezultate prin dizolvarea a : a) 250 g H_2SO_4 ; b) 375 g H_2SO_4 în 800 g H_2O.

Prof. *Ciurumelea Viorica*, București

G : 4372 Să se determine cantitatea de gaz obținută din reacția zincului cu 36,5 g soluție HCl 36,5%.

Prof. *Drăgan Mihai*, Mizil

G : 4373 Se tratează 250 g de var hidraulic (conține 90% $CaCO_3$ și 10% $MgCO_3$) cu acid clorhidric. Să se afle volumul de gaz rezultat.

Prof. *Aneta Pîrvuț* și *Ion Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4374 Cunoscînd compoziția aerului în volume : 78% azot, 21% oxigen și 1% de alte elemente, să se calculeze cîte grame de azot și de oxigen se găsesc în 10 m^3 de aer.

Prof. *V. Țuluca*, Focșani

G : 4375 Să se afle randamentul reacției de oxidare catalitică a amoniacului știind că se oxidează 50 g NH_3 în 44,8 l O_2.

Elev, *Goage Monica*, Cîmpina

G : 4376 800 kg KCl de puritate 74,5% se tratează cu H_3PO_4. Știind că se obține sarea neutră, să se calculeze : a) cantitatea în grame și moli de H_3PO_4 consumată ; b) volumul de HCl gazos care se obțin din reacție (condiții normale).

Prof. *Munteanu Constanța*, Roman

G : 4377 Neutralizînd o bază cu un acid se obține o sare denumită empiric salpetru de Chile. Se cere : a) indicați baza și acidul ; b) masa de sare care se obține în urma reacției știind că participă la reacție $6{,}023 \cdot 10^{25}$, molecule de acid.

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G : 4378 Să se calculeze în g, moli și l cantitatea de O_2 rezultată prin descompunerea a 700 g clorat de potasiu ($KClO_3$) de puritate 70%.

Prof. *Ciugudean Ana*, Tîrnăveni

G : 4379 Se tencuieşte un perete de 9,25 m lungime şi 4 m lăţime. Din ce cantitate de $CaCO_3$ se va obţine varul necesar mortarului dacă se consumă 4 kg var stins pe m^2 de perete?

Prof. *Ivan Doina*, Vaşcani

G : 4380 Prin acţiunea unui element cu electrovalenţa +1 şi configuraţia electronică a ionului $1s^2 \cdot 2s^2p^6\ 3s^2p^6$ asupra salpetrului de India la cald, rezultă şi 44,8 l gaz. Indicaţi cantităţile de reactanţi care s-au folosit (în grame şi moli).

Prof. *Tuloveanu Doina*, Focşani

G : 4381 Peste o substanţă cu raportul masic Ca/O = 5/2 se adaugă 90 g apă. Se cere : a) substanţa şi cantitatea în care reacţionează ; b) cantitatea şi volumul de CO_2 barbotat în soluţie astfel ca reacţia să fie totală.

Prof. *Dobrescu Mioara*, Dr. Tr. Severin

G : 4382 O bază cu raportul masic Ca : O : H de 20 : 16 : 1 reacţionează cu o soluţie de 292 grame acid 25% rezultînd o halogenură cu masa 111. Se cere : a) indicaţi halogenura ; b) concentraţia procentuală a soluţiei rezultate.

Prof. *Dobrescu Mioara*, Dr. Tr. Severin

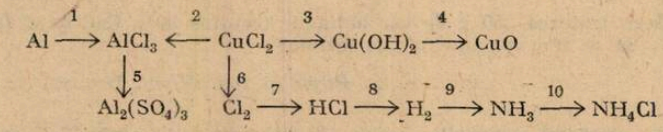
G : 4383 6,5 g metal divalent reacţionează cu o soluţie de HCl concentraţie 20%, rezultînd 13,6 g sare. Se cere : a) să se determine metalul şi să se calculeze volumul de soluţie de HCl de concentraţie 20% consumată ; b) volumul de amoniac ce s-ar putea obţine folosind cantitatea de gaz ce se degajă din reacţie.

Prof. *Mardare Janeta*, Iaşi

G : 4384 În urma electrolizei a 408 kg alumină se depune la catod o cantitate x de metal. Aflaţi valoarea lui x ştiind că randamentul electrolizei este 90% şi prezentaţi pe scurt cea mai importantă proprietate a metalului obţinut.

Elev, *Dungaciu Monica*, Tg. Mureş

G : 4385 Se dă schema de mai jos :



Se cere : a) să se scrie ecuaţiile reacţiilor care conduc la aceste transformări şi să se arate felul reacţiilor ; b) să se afle cantitatea de soluţie de H_2SO_4 de concentraţie 49% necesară pentru a obţine 34,2 g $Al_2(SO_4)_3$ din $AlCl_3$ şi să se arate dacă aceasta diferă de cantitatea de H_2SO_4 necesară pentru obţinerea $Al_2(SO_4)_3$ direct din Al.

Prof. *Nicolae Graţiela*, Vălenii de Munte

G : 4386 Se dau transformările chimice :

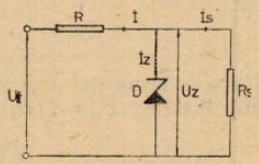
1. $+ \text{ b} \longrightarrow \text{c} + \text{d}\downarrow + \text{e}$
2. $\text{d} + \text{Cu} \longrightarrow \text{f}$
3. $\text{f} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{g}\downarrow + \text{h}$
4. $\text{h} + \text{l} \longrightarrow \text{i}\downarrow + \text{j}$

Determinaţi substanţele a—j ştiind că substanţa a este sarea lui Berthollet, iar substanţa l este reactivul substanţelor b, c, f şi h. Scrieţi ecuaţiile reacţiilor chimice. Indicaţi centrele de prelucrare a substanţei h şi produsele care se obţin din Ca.

Prof. *Barbu Vasile*, Gura Văii

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 6140 Se consideră un montaj de stabilizare, utilizînd o diodă Zener (fig. 1), caracterizată prin rezistența dinamică R_z. Dacă în circuitul de intrare apare o variație ΔU_i a tensiunii de intrare, variația ΔU_z a tensiunii de ieșire este mult mai mică. Să se calculeze raportul



$\frac{\Delta U_i}{\Delta U_z}$ numit coeficient de stabilizare al montajului. Ce devine acest raport în cazul în care R_s este foarte mare?

Prof. *Pătrașcu Tudor*, Ploiești

L : 6141 O triodă admite în regiunea liniară a caracteristicilor următoarele puncte de funcționare :

$$U_{a_1} = 140\ \text{V}; \quad I_{a_1} = 10\ \text{mA}; \quad U_{g_1} = -1\text{V}$$
$$U_{a_2} = 160\ \text{V}; \quad I_{a_2} = 5\ \text{mA}; \quad U_{g_2} = -2{,}75\ \text{V}$$
$$U_{a_3} = 280\ \text{V}; \quad I_{a_3} = 18\ \text{mA}; \quad U_{g_3} = -2{,}5\ \text{V}$$

Să se determine parametrii triodei.

Prof. *Pătrașcu Tudor*, Ploiești

L : 6142 Se consideră un tranzistor EFT—323 pentru care se cunoaște

$$\alpha = 0{,}98 \text{ și } I_{CBO} = 4\mu\text{A}$$

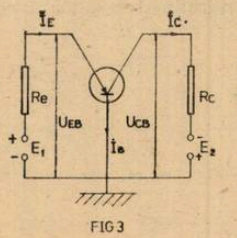


FIG 3

Cunoscîndu-se t.e.m. ale surselor de alimentare $E_1 = 4$ V respectiv $E_2 = 10$ V, să se determine valorile rezistențelor R_e și R_c, astfel încît tranzistorul să lucreze în punctul static de funcționare :

$$U_{EB} = 0{,}4\ \text{V}; \qquad I_C = 2\ \text{mA}; \qquad U_{CB} = -6\ \text{V}$$

Prof. *Pătrașcu Tudor*, Ploiești

L : 6143 Să se determine valoarea factorului de multiplicare în avalanșă M al unui tranzistor cu $\alpha = 0{,}99$ în condițiile în care curentul de colector devine egal cu cel de emitor. Dacă $U_{CB} = 20$ V să se determine valoarea tensiunii de străpungere U_{CBS}.

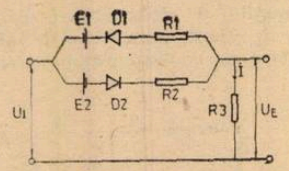
Prof. *Pătrașcu Tudor*, Ploiești

---

* Se primesc soluții pînă la 28 octombrie

L : 6144 Se consideră circuitul din figură.

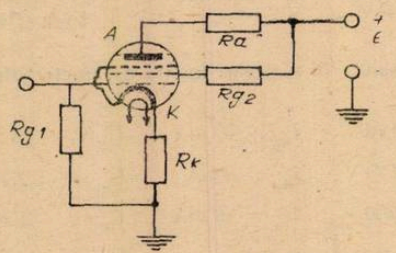
Diodele D_1, D_2 sînt diode ideale, sursele au t.e.m. $E_1 = 5$ V, $E_2 = 4$ V, rezistențele lor interioare fiind neglijabile. Rezistențele din circuit au valorile $R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 200\ \Omega$ respectiv $R_3 =$



$= 300\ \Omega$. Tensiunea de intrare și cea de ieșire sînt măsurate cu un voltmetru de rezistență foarte mare. Să se reprezinte grafic funcția : $U_e = f(U_1)$.

Prof. *Pătrașcu Tudor*, Ploiești

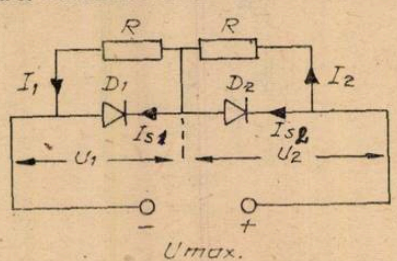
L : 6145 Se realizează montajul de alimentare din fig. pentru pentoda EL 84. Tubul funcționează în punctul static caracterizat prin : $U_a = 250$ V ; $U_{g2} = 210$ V ; $U_g = -6$ V ;



$I_a = 22$ mA ; $I_{g2} = 4$ mA. Tensiunea sursei de alimentare $E = 300$ V. Să se calculeze valorile rezistențelor : R_A ; R_{g2} ; R_k.

Prof. *Dumitrescu Octavian*, Ploiești

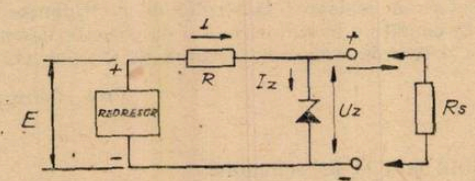
L : 6146 Se consideră diodele D_1 ; D_2 (fig.) avînd fiecare conectate în paralel cîte o rezistență de 100 kΩ. Cunoscînd că valorile curenților inverși prin cele două diode diferă și anume : $I_{s1} = 50\ \mu$A ; $I_{s2} = 40\ \mu$A, să se determine tensiunea inversă maximă la care poate fi alimentat



montajul, cunoscînd că fiecare diodă admite o tensiune inversă maximă de 80 V.

Prof. *Dumitrescu Octavian*, Ploiești

L : 6147 Un circuit de stabilizare a tensiunii realizat cu o diodă Zener cu tensiunea de stabilizare $U_z = 20$ V are un domeniu de curent de lucru între 5 și 300 mA. Tensiunea furnizată de redresor este $E = 40$ V.

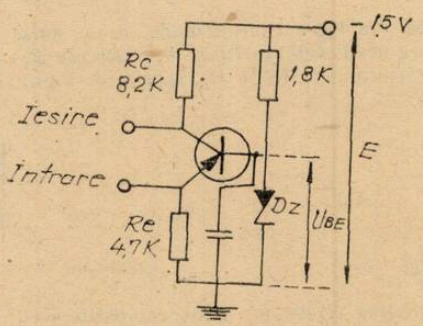


BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Presupunînd rezistența de sarcină variabilă să se determine valoarea maximă a curentului prin sarcină I_{smax}, să se calculeze rezistența R astfel încît tensiunea U_z să fie stabilă cînd prin sarcină curentul variază de la $I_s = 0$ la $I_s = I_{smax}$.

Prof. *Dumitrescu Octavian*, Ploiești

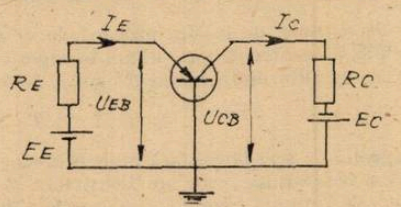
L : 6148 Un etaj de amplificare cu baza comună avînd schema din fig. este realizat cu un tranzistor cu Ge cu $\alpha = 0{,}985$.



Dioda Zener din schemă are o tensiune de stabilizare de 5 V. La Ge : $U_{BE} = -0{,}3$ V. Să se calculeze aproximativ punctul de funcționare al tranzistorului (I_E ; I_C ; U_{CB}).

Prof. *Dumitrescu Octavian*, Ploiești

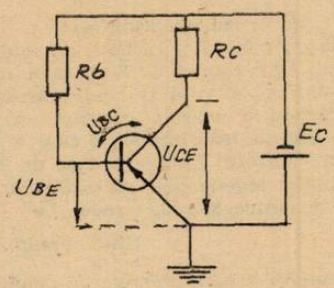
L : 6149 Să se determine pentru montajul din fig. la care $E_c = 8$ V și $E_e = 2$ V valorile necesare pentru rezistențele R_e și R_c astfel încît tranzistorul cu parametrii $\alpha_0 = 0{,}98$; $I_{CBO} =$



$= 1$ μA să lucreze în punctul static de funcționare $U_{EB} = 0{,}2$ V ; $I_c = 1$ mA ; $U_{CB} = -3$ V.

Prof. *Dumitrescu Octavian*, Ploiești

L : 6150 Un etaj de amplificare cu schema din fig. este realizat cu un tranzistor AF 135. Se cunosc : $R_c = 2$ kΩ ; $E_c = 20$ V ; $I_B = 100$ μA ; $U_{CE} = -5$ V ; $\alpha = 0{,}98$; $U_{BE} = 0{,}4$ V. Să se determine : a) Curentul de colector I_c ; b) Curentul de emitor I_E ; c) Curentul rezidual



I_{CBO} ; d) $R_b = ?$; e) Puterile disipate pe joncțiuni $P_{de} = ?$; $P_{dc} = ?$; f) Dacă baza este comandată de un curent sinusoidal cu amplitudinea $\Delta I_B = 20$ μA, să se determine amplitudinea curentului sinusoidal din colector ΔI_c.

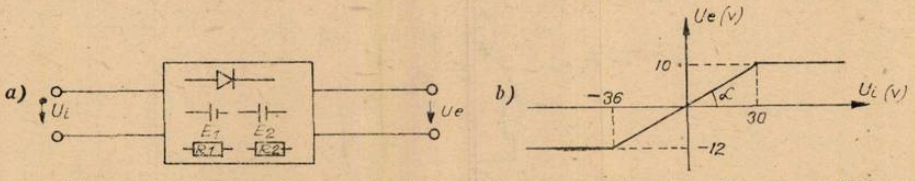
Prof. *Dumitrescu Octavian*, Ploiești

L : 6151 O triodă are parametrii $S = 2$ mA/V și $\mu = 50$; admițind punctul de funcționare $U_a = 250$ V ; $I_a = 2$ mA ; $U_g = -2$ V

În circuitul anodic se conectează o rezistență de sarcină $R_s = 20$ kΩ în serie cu o sursă de $E = 250$ V. În acest caz în punctul static de funcționare : $I_{a0} = 0{,}5$ mA ; $U_{g0} = -1{,}75$ V ; Știind că puterea maximă disipată pe anod este $P_{dmax} = 0{,}2$ W să se calculeze : a) dacă în această situație se depășește puterea maximă admisibilă ; b) Tensiunea anodică corespunzătoare punctului static de funcționare ; c) Puterea disipată pe rezistența de sarcină.

Prof. *Dumitrescu Octavian*, Ploiești

L : 6152 Cutia închisă din fig. a conține diode ideale, surse de tensiuni continue E_1 ; E_2 având rezistența interioară neglijabilă, rezistori de rezistențe R_1 ; R_2. Circuitul de ieșire este în gol. Curba de variație a tensiunii de ieșire U_e, funcție de tensiunea de intrare U_i este reprezentată în fig. b.



Să se construiască schema rețelei din cutie compatibilă cu curba $U_e = f(U_i)$, să se determine t.e.m. E_1 și E_2 precum și relația între R_1 și R_2.

Prof. *Dumitrescu Octavian*, Ploiești

L : 6153 În circuitul anodic al unei triode este montată bobina unui releu cu rezistența $R_s = 0{,}5$ kΩ și care anclanșează la un curent minim de 100 mA. Negativarea tubului este corespunzătoare punctului de tăiere iar tubul are parametrii $\mu = 40$; $R_i = 20$ kΩ. Să se determine variația minimă a tensiunii de grilă pentru care releul este acționat.

Prof. *Dumitrescu Octavian*, Ploiești

L : 6154 Un amestec de carbură de calciu, azotură de magneziu și hidrură de sodiu, în reacție cu apa, eliberează 7,84 l amestec de gaze aflate în raportul de volume : $C_2H_2 : NH_3 : H_2 = 2 : 4 : 1$. Se cere : a) compoziția amestecului de gaze ; b) compoziția amestecului dat.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 6155 Supunînd o probă de apă bidistilată unor procedee speciale de separare bazate pe proprietăți fizice se obține o fracțiune care are densitatea de vapori în raport cu aerul 0,692 și conține 80% oxigen. Ce formulă chimică corespunde substanței separate?

Stud. *Gherghina Marin*, București

L : 6156 Fie următorul șir de transformări chimice :

$$A \cdot B \xrightarrow{t^\circ} C + D + E ; \quad C + D + H_2O \longrightarrow G + H ; \quad G + H + E \longrightarrow$$

$$\longrightarrow A + I + H_2O ; \quad I \xrightarrow{t^\circ} D + E + H_2O.$$

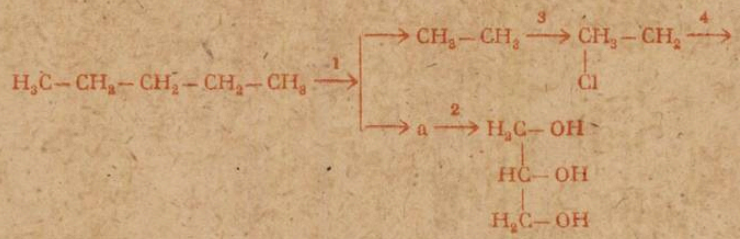
Despre amestecul de substanțe A · B se cunosc următoarele : 1) diferența maselor moleculare $M_A - M_B = 16$. 2) conține într-un mol 24 g carbon, iar conținutul procentual în același element este de 13% ; 3) compusul A · B conține cu 39,17 mai mult oxigen decît conținutul procentual de carbon al compusului A ; 4) A și B conțin același anion în aceiași cantitate, iar anionul este format din carbon și oxigen. Se cere : a) determinarea substanțelor A — I ; b) ce vrea să reprezinte șirul de transformări și cum se numește amestecul format G și H în apă ; c) cunoscînd că randamentul proceselor este de 80% și că puritatea lui A · B este tot 80%, să se determine masa amestecului echimolecular format de A · B și cocs de puritate 90% necesar pentru a se obține 80 t de produs D.

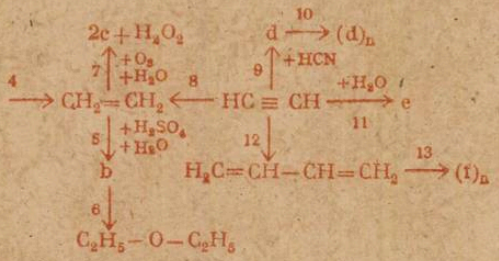
Stud. *Frențiu Tiberiu*, Cluj Napoca

L : 6157 Prin oxidarea energică a unui amestec de două alchene care nu prezintă izomerie geometrică, A și B — se obține C care se poate obține și prin oxidarea compusului D rezultat prin hidratarea alchenei A. Identificați A — D dacă C poate reacționa cu D în mediu acid, formînd un compus relativ stabil la hidroliză în mediu neutru.

Stud. *Florea Mircea*, Tg. Mureș

L : 6158 Să se scrie ecuațiile reacțiilor care conduc la următoarele transformări, identificînd substanțele notate prin litere, felul reacțiilor care se produc și importanța acestora.





Determinați, cantitatea de soluție de substanță și concentrația c 30% care se poate
ob 448 m³ de C_2H_4 dacă, randamentul reacției este 90%; 3) Să se scrie ecuațiile reac-
ții re ale substanțelor c și e și să se arate căror clase de substanțe aparțin pro-
d

Prof. *Nicolae Grațiela*, Vălenii de Munte

bură A care are produsul atomilor elementelor de două ori
prin ardere 132 g CO_2. Prin reacția de amonoxidare a hidro-
folosit la obținerea fibrelor sintetice și a cau-
ormula hidrocarburii A și să se scrie ecuațiile
de cauciuc sintetic ce se poate obține dacă
nă la 0°C și 2 atm de 89,6% puritate.

of. *Dan Binișor*, Drăgășani

este aer la 0°C și 3 atm, se
tă se introduce o cantitate de
r scăzînd cu 25% apoi prin
sa gazelor rămase după
nînd 10% din oxigenul
ntitatea de O_2 pur

Mla

L : 6164 Se poate considera într-un mod aproximativ că concentrația ionilor de hidroniu $[H_3O^+]$ a apei pure variază în funcție de temperatura t, după o funcție de gradul doi în t (t — temperatura în grade Celsius). Știind că $[H_3O^+]_{10°} = 0{,}59 \cdot 10^{-7}$; $[H_3O^+]_{40°} = 1{,}95 \cdot 10^{-7}$ și $[H_3O^+]_{80°} = 5{,}8 \cdot 10^{-7}$ (ioni g/l), se cere : a) deduceți această funcție ; b) găsiți o relație cu ajutorul căreia să putem exprima și produsul ionic al apei în funcție de temperatură ; c) calculați $[H_3O^+]_{60°}$ iar pentru verificare $[H_3O^+]_{22°} = 10^{-7}$.

Stud. *Urbanovici Ernest*, București

L : 6165 Într-o instalație de hidrogenare a naftalinei se obține un amestec care conține în procente de masă 75% tetralină, 20% decalină și 5% naftalină. Să se determine conversia naftalinei.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 6166 O amină X are formula moleculară $C_4H_{12}N_2$. Prin tratarea a 1,1 g din compusul X cu CH_3MgI se formează 0,56 l metan. Să se determine formula structurală a aminei X dacă la încălzirea aminei cu HCl se formează o amină secundară ciclică. Stabiliți izomerul care prin cristalizare separă două fracțiuni, una din ele fiind compusă din doi stereoizomeri optic activi, iar cealaltă conține un mezoizomer.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6167 Se amestecă n soluții 1, 2, 3, 4 ... n molare, în cantități de respectiv 1, 2, 3, 4 ... n cm^3 de H_3PO_4 rezultînd o soluție finală cu concentrația 70%. Considerînd că $\alpha_{H_3PO_4} = 7n\%$ și $K_{eb\ H_2O} = 0{,}52$, să se calculeze temperatura de fierbere și tensiunea de vapori a soluției finale și bineînțeles să se indice valoarea aproximativă a lui n.

Se dă $\rho_{sol} \approx 1$ g/cm^3.

Stud. *Vasile Daniela*, București

PREMIANȚII CONCURSURILOR INTERNAȚIONALE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE.

FIZICĂ:

1. Deveneyi Adrian — L. N. Bălcescu—București — **PREMIUL I.**
2. Rădulescu Ovidiu — L. I. Maiorescu — Giurgiu — **PREMIUL II.**
3. Nichita Eleodor — L. B. P. Hașdeu — Buzău — **PREMIUL II.**
4. Ferfeni Dragoș — L. Mircea cel Bătrîn — Constanța — **PREMIUL II.**
5. Roșu Marcel — L. N. Bălcescu — București — **PREMIUL III.**

CHIMIE:

1. Năforniță Doina — L. V. Alecsandri—Bacău — **MEDALIE BRONZ**
2. Popescu Cătălin — L. St. Naturii — Galați — **MEDALIE BRONZ.**

I. P. „Informația" — c. 2320

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XIX AUGUST 1982

8

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIX nr. 8, 1982

SUMAR

Pag.

1. Electricitatea atmosferică şi omul de prof. *Rusu Octavian*, Bucureşti 273
2. Transpoziţii folosite în general în sinteze de stud. *Stoenescu Lucian*, Făgăraş 275
3. Problema repartizării sarcinii electrice pe suprafaţa corpurilor conductoare izolate de ing. *Zamfir Mihail*, Bucureşti 280
4. Cancerul şi principalii factori chimici din mediul înconjurător de prof. *Dima Ştefan*, Brăila 285
5. Recenzie de prof. *Anghel Sorin*, Piteşti 288
6. Pentru cercuri de fizică : Analogii în prezentarea cîmpului fizic de prof. *Pitiş Maria*, Braşov 288
7. Test pentru capitolul Energia mecanică a punctului material de prof. *Vertes Olteanu Tania Mihaela*, Timişoara 290
8. Pentru cercuri de chimie : Izomeria combinaţiilor complexe de prof. *Loas Florentina*, Tg. Jiu 290
9. Istorioare instructive 294
10. Consultaţii chimie : Utilizarea combinaţiilor complexe de prof. *Iorgovan Emilia*, Drobeta Tr. Severin 295
11. Aniversări : La 100 de ani de la naşterea lui Hans Geiger şi Max Born de prof. *Marton Anna*, Cluj Napoca 297
12. Probleme întrebări — Sisteme în echilibru de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 297
13. Teste pentru verificarea cunoştinţelor de fizică de lect. *V. Voiculescu*, Craiova 298
14. Întrebări la capitolul „Sisteme disperse" de prof. *Puzderică Ioanov Maria*, Bucureşti 300
15. Probleme rezolvate : I. Răspuns la testul apărut în R.F.C. nr. 5/1982 de lect. *V. Voiculescu*, Craiova. II. O problemă şi mai mulţi algoritmi de rezolvare de prof. *Rusu Oct.*, Bucureşti. III. Răspunsuri la testul apărut în R.F.C. nr. 5/1982 de prof. *Balea Aurora*, Bucureşti. IV. O retrospectivă a problemelor de chimie cu amestecuri (IV) de stud. *Vasile Daniela*. Bucureşti. 301
16. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4387—4410) 308
17. Probleme propuse pentru liceu (L : 6168—6191) 311
18. Rubrica rezolvatorilor de probleme 314
19. Profesorii noştri : Profesorul *Vasile P. Mihu* la a 70-a aniversare de prof. *N. Calinicenco*, Iaşi 320

ANUL XIX | 8 | AUGUST

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect. 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 8 august, 1982

ELECTRICITATEA ATMOSFERICĂ ŞI OMUL

Prof. *OCTAVIAN RUSU*. Bucureşti

Unitatea organismului uman în cîmpul aeroelectric trebuie acceptată ca o interacţiune complexă prin mărimile de natură electrică, deoarece bioritmurile organismelor sînt influenţate de modificările ionizării atmosferei. Aerul atmosferic prezintă un anumit grad de ionizare la o presiune atmosferică. Ne amintim că la cursul de electricitate, academicianul profesor dr. Th. V. Ionescu clasifica zilele ca bune sau rele pentru experienţele de electrostatică. Acest lucru depindea de umiditatea şi implicit de presiunea atmosferică. Ionizarea este produsă de : cîmpul radiaţiilor cosmice naturale, cîmpul de radiaţie naturală a pămîntului, încălzirile la temperaturi ridicate, liniile de înaltă tensiune, evaporările şi condensările ionilor gazoşi, descărcările electrice naturale. În timp ionii pozitivi şi negativi au mobilităţi diferite. Concentraţia de ioni depinde de viteza de recombinare.

Ionizarea creşte cu altitudinea datorită creşterii intensităţii radiaţiilor cosmice, densitatea aerului scade şi drumul liber mediu al ionilor creşte în cîmpul geoelectric, modificîndu-se conductibilitatea electrică. La 50—60 km înălţime conductibilitatea electrică pe orizontală este foarte mare, practic nu mai apar variaţii de potenţial pe orizontală (suprafaţă echipotenţială). În cursul unei zile fluctuaţiile cîmpului geoelectric pot fi de pînă la 20 %. Cîmpul electric din atmosferă ia valori între 100 V/m (zi însorită) şi — 30.000 V/m (sub norii de furtună). La scară planetară, pămîntul prezintă o sarcină globală permanentă de tip negativă.

Regretatul profesor Al. Grigoriu explica minimul de la ora 4 şi maximul de la ora 19 GMT al cîmpului aeroelectric, ca fiind datorat evaporării, calculînd timpul mediu de expunere la soare a uscatului şi oceanelor. Evaporarea produce molecule încărcate electric (ioni de apă). Apa încălzindu-se mai greu, viteza de evaporare va fi mai mică faţă de uscat, în primele ore după răsăritul soarelui. La spargerea unui val marin, stropii fini de apă rezultaţi se evaporă, lăsînd cristale mici de NaCl ce plutesc în aer. Ulterior acestea capătă sarcini electrice. Se numesc ioni mari.

După ora 19 dipolii se neutralizează prin descărcări electrice sau sînt distruşi de radiaţia solului, eliberîndu-se o mare cantitate de ioni. Radiaţiile solare corpusculare au contribuţie majoră în generalizarea ionilor (apă, N, O) ce participă la reacţii redox. Procesele de ionizare începute cu raze X, γ, U.V la o înălţime $h = 500$ km au un maxim în jur de 15—20 km (strat generator) sub acţiunea radiaţiilor corpusculare. La $h = 10$ km, ionii negativi fiind absorbiţi electrostatic de către vîrfurile dipolilor noroşi, rămîn în exces ionii pozitivi. În funcţie de distribuţia ionilor vor exista propagări sau reflexii ale undelor electromagnetice emise de staţiile radio. Ionosfera începe la 60—90 km faţă de Pămînt cu stratul D (reflectă unde lungi), urmează apoi stratul E la 100—130 km (reflectă unde medii), stratul F_1 la 180—230 km (reflectă unde scurte), stratul F_2 la 300—500 km (reflectă unde foarte scurte). Între ionosferă şi suprafaţa pămîntului există o tensiune = 300.000 V.

Odată cu condensarea vaporilor de apă, începe vizualizarea norilor. În acest fenomen complex picăturile de apă sau chiar cristalele de gheaţă ce apar în straturile reci ale atmosferei înalte, încărcate electric negativ, rămîn în urmă faţă de mişcarea ascensională a masei de ioni negativi şi pozitivi.

În urma fenomenului de separare a sarcinilor electrice, care durează cîteva ore, norii devin dipoli noroşi cu un cîmp aeroelectric propriu, care produc la nivelul solului un potenţial aeroelectric variabil în raport cu distanţa de la axul dipolului.

Pe verticala unui dipol noros depozitul superior de sarcini pozitive aflat în zona stratului generator de ioni de azot şi oxigen, atrage ionii negativi şi îi respinge pe cei pozitivi. Baza norului încărcată negativ situată în stratul de aer în care apar ionii rezultaţi din evaporarea apei, atrage spre ea ionii pozitivi şi îi respinge spre sol pe cei negativi. În faţa şi în spatele dipolilor noroşi, ce se deplasează cu frontul atmosferic generator, de-a lungul liniilor de cîmp electric sînt accelerați ionii pozitivi de azot şi oxigen spre suprafaţa pămîntului, iar ionii negativi de apă de la sol respinşi de baza dipolului, circulă în sens invers.

Pămîntul încărcat de norii de furtună are global în medie o sarcină negativă de $\approx$ 500.000 C. Sarcinile negative de la baza norului trec prin aer spre pămînt prin descărcări : trăsnete, focurile Sf. Elm și chiar prin picăturile de apă ale ploii. Aceste fenomene mențin sarcina electrică a pămîntului.

Din partea superioară a norilor, sarcinile pozitive alimentează ionosfera. Au fost observate trăsnete care pornesc de la nori spre ionosferă.

Se afirmă că ionosfera și Pămîntul se comportă ca un condensator uriaș, cu o armătură la 50 km în zona de maximă conductibilitate. Trăsnetele mențin sarcina negativă a Pămîntului, care se pierde prin regiunile cu vreme frumoasă. Curentul acesta este $I = 10^{-12}$A/m^2, iar global 1800 A și puterea $P \approx 700$ MW.

Cîmpul aeroelectric este variabil. Suprafețele echipotențiale urmăresc accidentele solului (văi, dealuri, păduri etc.) micșorîndu-se distanța dintre ele. La înălțimea unui om fiind o tensiune de cîteva sute de volți față de pămînt, dacă omul se află acolo corpul și Pămîntul sînt la același potențial, iar configurația suprafețelor echipotențiale se modifică, proeminențele ei deplasîndu-se odată cu omul fără ca acest lucru să se poată simți. Punctele de deasupra capului pot fi la tensiuni înalte de mii de volți în timpul unei furtuni, care pot provoca zbîrlirea firelor de păr sau scînteieri pe firele de păr. Tensiuni electrice pînă la 20.000 V se pot obține prin simpla frecare dintre pieptene și părul uscat. Sarcina fiind mai mică de 50 mA, nu există nici un pericol de electrocutare. Tensiunea durează pînă în momentul cînd apare curentul electric de descărcare, care consumă sarcina.

De asemenea, se obțin tensiuni induse de ordinul 10^5V în corpul uman aflat în apropierea liniilor de înaltă tensiune, dar curenții sînt de ordinul $10^{-4} - 10^{-5}$ A, care se scurg la pămînt fără să îi sesizăm. Dacă intensitatea cîmpului aeroelectric ar crește foarte mult, iar omul ar ține mîna întinsă spre conductorii liniei, curentul indus ar crește și el, apărînd efectul luminos de tip „Corona" la vîrfurile degetelor. În învelișul cutanat din regiunea superioară a organismului există puncte electrodermice cu rezistență electrică mică, unde apar potențiale electrice mai mari și pe unde electronii părăsesc preferențial organismul aflat în cîmp aeroelectric intens.

Energia descărcărilor electrice din atmosferă ar putea fi folosită? Omul a calculat că nu este rentabilă. Considerînd un trăsnet puternic de $5 \cdot 10^{-4}$ A, ce s-ar scurge printr-un paratrăsnet de 10Ω, timp de 50 μs, energia dezvoltată este relativ mică, dar puterea mare.

Descărcările electrice din atmosferă au loc în urma unor acumulări mari de sarcini în dipoli noroși. Odată cu creșterea densității de sarcină cresc și interacțiunile de tip atractiv între baza și vîrful norului, între bază și pămînt sau vîrful altui nor.

La un moment dat se inițiază o scurgere rapidă de particule pînă la cîțiva kilometri. Descărcarea preliminară progresivă este mică, începe din dreptul bazei norului ca o avalanșă de electroni în salturi succesive de $\approx$ 50 m cu viteza de 10—20 de mii km/s, la intervale de 10—100 ms.

Ajungînd în apropierea solului sau a vîrfului dipolului noros, provoacă, prin atracție electrostatică transportul ionilor pozitivi. Această fază creează progresiv un canal bun conducător electric prin ionizările produse. Urmează descărcarea principală — regresivă însoțită de fenomene luminoase puternice (fulgerul) în canalul descărcării electrice progresive, care constă în scurgerea rapidă a ionilor pozitivi către nor, cu viteze 150.000—20.000 km/s (se diminuează treptat).

Temperatura generată de frecarea ionilor pe pereții canalului atinge 3.10^4 K, ceea ce duce la dilatarea bruscă a aerului, urmată de o răcire bruscă prin destindere, formîndu-se unda de șoc — tunetul. În jurul canalului descărcării apar unde electromagnetice în domeniul U.V ce produc ozonificarea aerului, în domeniul vizibil și unde hertziene (paraziți de radiofrecvență).

Fenomenul se continuă, cu o descărcare progresivă continuă (o nouă avalanșă de electroni) și cu descărcarea regresivă ulterioară. Dacă trăsnetul lovește un obiect înalt (pom, stîlp, paratrăsnet), acesta poate provoca electrocutări chiar dacă scînteia electrică trece spre acel vîrf, deoarece produce tensiuni mari între punctele învecinate, putînd lua naștere un curent din pămînt, alegîndu-și cale printr-un picior aflat la un potențial, apoi prin corp și apoi prin celălalt picior aflat pe pămînt la alt potențial. Rezistența omului este mai mică decît a solului în acest caz, iar talpa încălțămintei poate fi străpunsă.

Omul a învățat să se ferească de aceste „forțe oarbe". Pe timp de furtună nu trebuie să stea în apropierea corpurilor înalte care se comportă asemănător paratrăsnetului și nu trebuie să „întindă pasul" (să o ia la fugă, deoarece crește conductibilitatea electrică în turbioanele de aer provocate la înaintare).

În afară de faptul că omul trebuie să cunoască cît mai bine fenomenul și mecanismele dinamicii cîmpului aeroelectric, viața și randamentul muncii sale sînt influențate de conținutul ionilor atmosferici. Excesul de ioni pozitivi, care sînt mai oxidanți, favorizează creșterea resurselor de energie din celule, încît acestea își exercită funcțiile mai intens. Schimbările proprietăților electrice ale atmosferei provoacă solicitări și accentuări ale sistemelor de integrare și reglare biologică, accentuînd simptomele diferitelor maladii. Acțiunea cîmpului aeroelectric asupra organismului se manifestă prin pierderea de electroni din corpul uman, care

afectează reacțiile chimice din celule și prin slăbirea capacității de acțiune electrică a ionilor din lichidul circulant în funcție de creșterea potențialului electric de membrană a celulelor. Fronturile de nori acționează reducînd activitatea sistemului nervos prin cîmpul aeroelectric intens și ducînd la micșorarea atenției și vitezei de răspuns la stimuli. În cazul organismelor suferinde odată cu apropierea fronturilor de dipoli noroși, creșterea intensității cîmpului aeroelectric, pot apărea cazuri de mortalitate prin meningite, crize de astm etc.

BIBLIOGRAFIE

1. *S. Moraru, O. Lascu*—Electricitatea atmosferică și organismul uman
2. *Al. Grigoriu* — Curs de fizica atmosferei 1969 — Universitatea București.

TRANSPOZIȚII FOLOSITE ÎN GENERAL ÎN SINTEZE

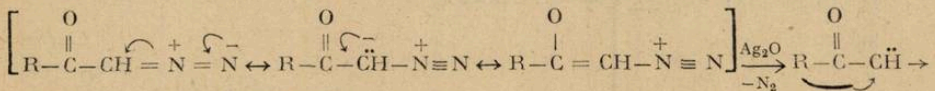
Stud. *STOENESCU LUCIAN*, Făgăraș

Reacțiile de transpoziție decurg cu schimbarea poziției unor atomi, grupări funcționale sau radicali în molecula inițială. După natura compușilor care pot participa la o transpoziție, aceasta poate fi a unui compus saturat, nesaturat sau aromatic. Din punct de vedere al mecanismului de reacție, transpozițiile pot fi nucleofile (marea lor majoritate), electrofile (rare) sau radicalice (foarte rare). Cel mai frecvent, transpozițiile decurg între atomi vecini (poziția 1—2), dar se cunosc și transpoziții 1—3 sau 1—4.

În general, în sinteze, se urmărește mărirea catenei cu unul sau mai mulți atomi de carbon, introducerea azotului, a oxigenului și contracția ciclului sau catenei.

1. Inserția carbonului

Transpoziția Wolff. Pornindu-se de la un acid R COOH și transformîndu-l în diazocetonă, se poate ajunge, prin transpoziție Wolff, la omologul superior RCH_2COOH.



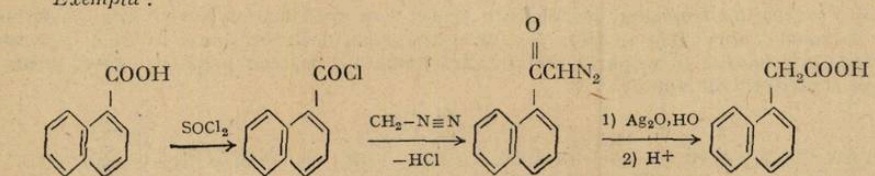
Diazocetone

Carbene

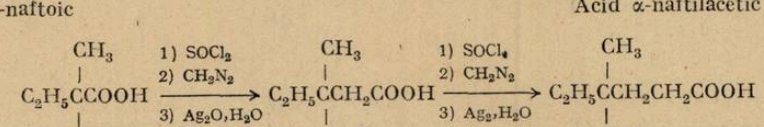
Diazocetonele pierd azotul și se rearanjează la cetone în prezența oxidului de argint solid sau prin iradiere cu lumină. Reacția are loc în prezența apei sau alcoolilor care transformă cetonele în acizi carboxilici sau în esterii lor.

Transpoziția Wolff a fost inclusă într-o schemă generală, sinteza Arndt-Eistert, în care un acid este transformat în omologul său imediat superior.

Exemplu :

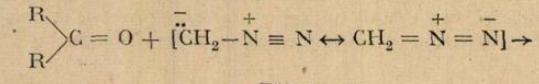


Acid α-naftoic — Acid α-naftilacetic

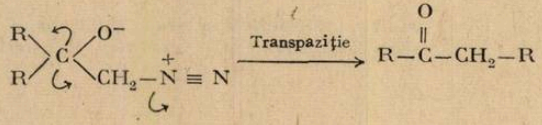


Acid 2-metil-2. fenilbutiric — Acid 3-metil-3 fenilvalerianic — Acid 4-metil-4 fenilcaproic

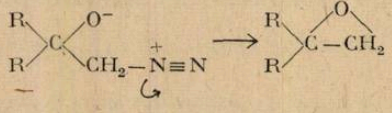
Diazometanul este folosit într-o reacție analoagcă care transformă cetonele în omologii lor superiori. Închiderea de ciclu în formare de oxizi de etilenă concurează cu etapa de transpoziție și deseori devine reacție principală.



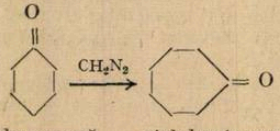
Diazometan



sau



Reația este folosită și pentru mărirea inelelor cicloalcanonice.



ciclohexanonă cicloheptenonă

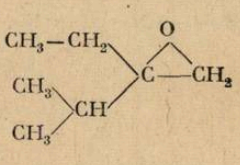
Exerciții :

a) $C_2H_5CO\,CH(CH_3)_2 + CH_2N_2 \longrightarrow$

b) $C_6H_5\,CH_2COCl + CH_2N_2 \longrightarrow A \xrightarrow{Ag_2O} B$

Soluție :

a) $C_2H_5-COCH(CH_3)_2 + CH_2N_2 \rightarrow C_3H_7-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$ sau

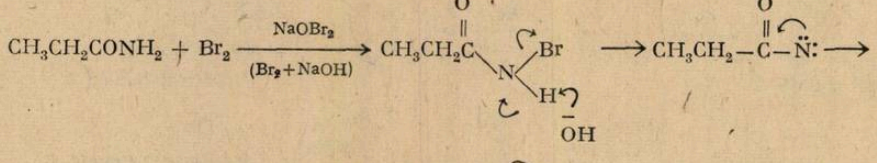


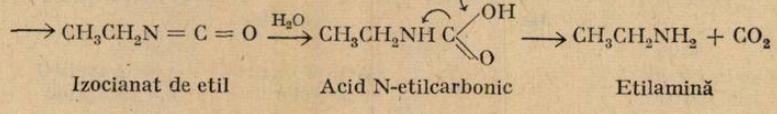
b) $C_6H_5CH_2COCl \xrightarrow[HCl]{CH_2N_2} C_6H_5CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}CHN_2 \xrightarrow{Ag_2O,\,H_2O} C_6H_5CH_2CH_2COOH$

A B

2. Inserția azotului

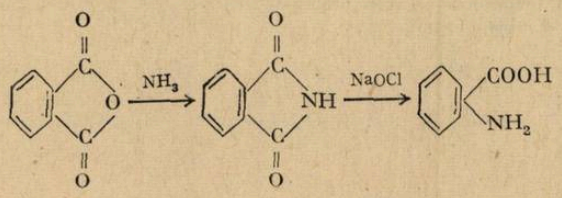
a) *Transpoziția Hofmann.* Se folosește pentru conversia acizilor carboxilici și a derivaților lor la amine, care conțin un atom de carbon mai puțin decît substanța inițială. O asemenea metodă este folosită în scopuri sintetice, dacă amina nu poate fi preparată direct printr-o reacție de substituție nucleofilă.





Izocianat de etil Acid N-etilcarbonic Etilamină

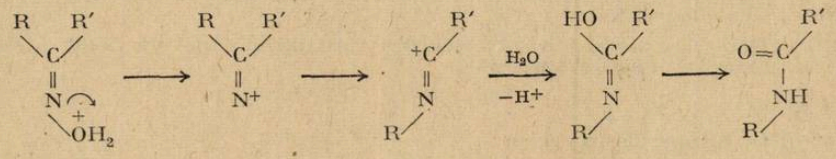
Una din cele mai importante aplicații industriale ale transpoziției Hofmann este sinteza acidului antranilic, o materie primă de bază pentru prepararea derivaților benzenici orto-disubstituiți.



Anhidridă ftalică Ftalimidă Acid antranilic

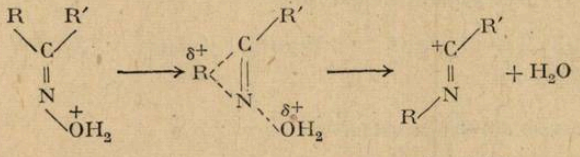
b) *Transpoziția Beckmann.* Este o transformare catalizată de acizi a unei cetoxime la o amidă. Transpoziția Beckmann este o reacție stereospecifică, astfel că întotdeauna migrează grupa anti(trans) față de grupa hidroxil a oximei.

Sînt două mecanisme imaginabile pentru transpoziția Beckmann. Unul din ele, prevede o ionizare cu formarea unui cation (ionul I, cu șase electroni la azot) în care migrează R ducînd la un carbocation (ionul II).



Ionul I Ionul II

Cealaltă alternativă admite simultaneitatea ionizării cu a migrării, datorită unei stări de tranziție sau un intermediar cu puncte :



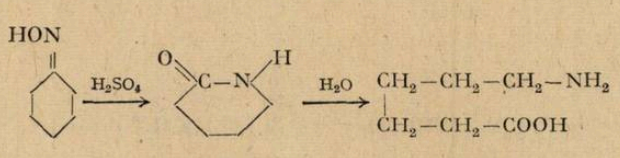
Ionul II

Acest mecanism din urmă, este sprijinit pe măsurători cinetice și explică mai bine stereospecificitatea reacției. Transpoziția Beckmann servește pentru identificarea radicalilor într-o cetonă, R'COR", cu structură necunoscută, căci prin hidroliza amidei se obține un acid, R'COOH sau R"COOH și o amină primară, $R'NH_2$ sau $R"NH_2$, mai ușor de identificat.

De asemenea, reacția servește la prepararea unor amine primare greu de obținut pe altă cale.

Prin aplicarea transpoziției Beckmann la oximele cetonelor ciclice se obține, printr-o lărgire de ciclu, o amidă ciclică, din care prin hidroliză se formează un aminoacid.

Din oxima ciclohexanonei și acid sulfuric concentrat rezultă astfel caprolactama, cu aplicații industriale.

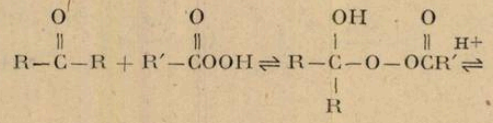


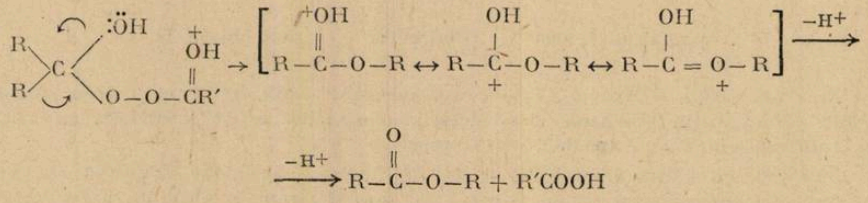
Ciclohexanonoximă ε-caprolactamă Acid ε-aminocapronic

3. Inserția oxigenului

Transpoziția Baeyer-Villiger.

Prin tratarea cetonelor cu acid monopersulfuric, acid peracetic, perbenzoic sau chiar cu apă xoigenată, se obține un ester :





Mecanismul reacției comportă o adiție a apei oxigenate sau a peracidului la grupa carbonil, urmată de o descompunere heterolitică și de o transpoziție intramoleculară de un tip întîlnit și la alți hidroperoxizi.

Etapa cheie a mecanismului este scindarea heterolitică a legăturii O—O în aductul format din peracid și compusul carbonilic.

Exerciții :

a) $C_6H_5COCH_3 + CF_3CO_3H \longrightarrow$

b) $CH_3COC(H_3)_3 + CF_3CO_3H \longrightarrow$

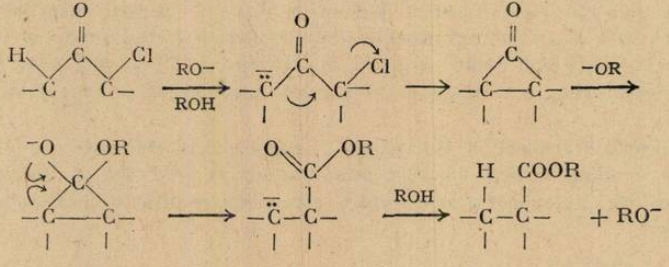
Soluție :

a) $C_6H_5COCH_3 + CF_3CO_3H \longrightarrow C_6H_5 - O - COCH_3 + CF_3COOH$,
Acetofenonă Acid peroxitrifluoracetic

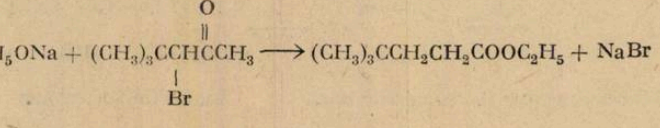
b) $CH_3COC(CH_3)_3 + CF_3CO_3H \longrightarrow CH_3COOC(CH_3)_3 + CF_3COOH$
Pinocolonă.

4. Contracția ciclului sau a catenei

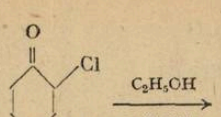
a) *Transpoziția Favorski.* O α-halocetonă se rearanjează prin formarea intermediară a unei ciclopropanone. În sistemele ciclice procesul global duce la o contracție a întregului ciclu



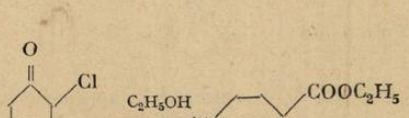
Exemplu :



Exercițiu :

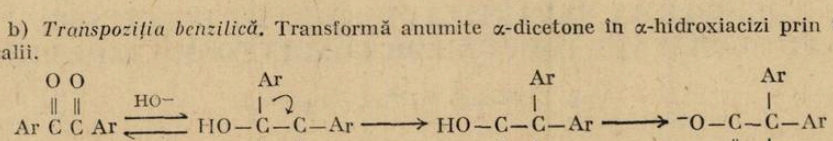


Soluție :



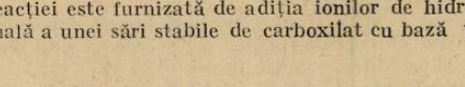
2-clorociclohexanonă — Ciclopentancarboxilat de etil

b) *Transpoziția benzilică.* Transformă anumite α-dicetone în α-hidroxiacizi prin tratare cu alcalii.



Forța motrice a reacției este furnizată de adiția ionilor de hidroxid la una din grupele carbonil și de formare finală a unei sări stabile de carboxilat cu bază tare.

Exemplu :

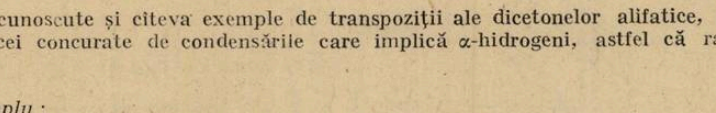


Benzil — Acid benzilic

Aplicațiile transpoziției benzilice au fost limitate aproape exclusiv la dicetonele aromatice.

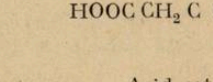
Sînt cunoscute și cîteva exemple de transpoziții ale dicetonelor alifatice, dar acestea sînt de obicei concurate de condensările care implică α-hidrogeni, astfel că randamentele sînt mici.

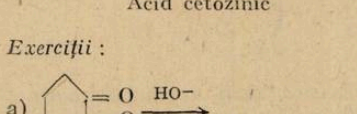
Exemplu :



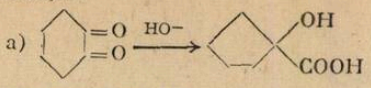
Acid cetozinic — Acid citric

Exerciții :

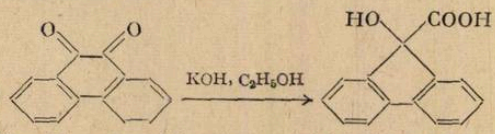
a) 

b) 

Soluțe :

a) 

Ciclohexandiona 1,2

b) 

9,10 — Fenantrenchinonă Acid 9-hidroxi-9-fluorencarboxilic

PROBLEMA REPARTIZĂRII SARCINII ELECTRICE PE SUPRAFAȚA CORPURILOR CONDUCTOARE IZOLATE

Ing. *ZAMFIR MIHAIL*, București

Problema distribuirii sarcinilor electrice pe suprafața unui corp conductor izolat, nu este nouă, ea preocupînd pe fizicieni încă de la începuturile electricității. Se știe că stabilirea unei legi de distribuire a sarcinilor electrice pe conductoare este determinată în cea mai mare măsură de forma geometrică a acestora, lucru ce sporește gradul de dificultate al problemei, ea fiind „ocolită" de cele mai multe ori în literatura tehnică, sau redusă la distribuțiile uniforme (cazul sferei sau al spirei circulare).

O analiză temeinică a acestei probleme presupune cunoașterea formei geometrice a corpului studiat și de aceea de cele mai multe ori problema este tratată pentru cîte o formă geometrică particulară (elipsoid,tor, spiră eliptică etc.) [3], [4].

În cele ce urmează se intenționează stabilirea unei formule ε densității superficiale de sarcină electrică σ(M), într-un punct curent $M(\vec{\rho})$ de pe suprafața (Σ) a unui conductor oarecare izolat, utilizînd o metodă de lucru comodă : metoda teoremei lui GAUSS.

— *I — PROBLEMA GENERALA* — Fie suprafața conductorului (Σ), determinată față de un sistem de axe de coordonate x0yz de ecuația vectorial-parametrică :

$$(\Sigma): \qquad \vec{\rho} = \vec{\rho}(u,v), \tag{1}$$

adică :

$$\vec{\rho} = \vec{i}x(u,v) + \vec{j}y(u,v) + \vec{k}z(u,v), \tag{2}$$

unde $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$ este sistemul de versori ai sistemului de axe de coordonate, iar u și v sînt parametrii ecuației (în particular acești parametri pot fi unghiurile din fig. 1).

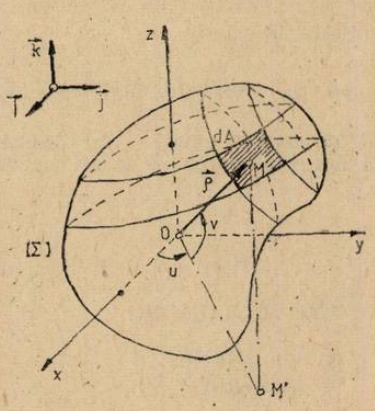


Fig. 1

Formula densității de sarcină electrică se poate obține ca o consecință directă a teoremei GAUSS :

$$\int_{(\Sigma')} D\,dA = Q, \tag{3}$$

unde : $D = \varepsilon E$ este inducția electrică, Q = sarcina electrică totală a conductorului ; ε = permitivitatea absolută a mediului exterior conductorului ; Σ' = suprafața de integrare (înconjoară suprafața reală Σ în infinit-apropiata ei vecinătate) ; dA = elementul de arie infinit mic. De asemeni se va utiliza și teorema COULOMB privind cîmpul electric în apropierea suprafețelor conductoare :

$$E = \frac{\sigma(M)}{\varepsilon} \tag{4}$$

Din relațiile (3) și (4) se obține :

$$\int_{(\Sigma')} \sigma(M)\mathrm{d}A = Q \tag{5}$$

Din geometria analitică și diferențială se cunoaște că elementul de arie $\mathrm{d}A$ este dat de relația :

$$\mathrm{d}A = \sqrt{EG - F^2}\ \mathrm{d}u\ \mathrm{d}v, \tag{6}$$

unde : $E = x'^2_u + y'^2_u + z'^2_u$; $G = x'^2_v + y'^2_v + z'^2_v$; $F = x'_u x'_v + y'_u y'_v + z'_u z'_v$,

iar x'_u, x'_v — etc. — sînt derivatele în raport cu u, respectiv v, ale componentei $x(u, v)$ — etc. —. Din (5) și (6) se obține [1] :

$$\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi} \sigma(M)\sqrt{EG - F^2}\,\mathrm{d}u\mathrm{d}v = Q, \tag{7}$$

pentru conductori limitați de suprafețe biconvexe, iar, pentru conductori limitați de suprafețe uniconvexe :

$$\int_0^{2\pi}\int_{-\pi/2}^{+\pi/2} \sigma(M)\sqrt{EG - F^2}\,\mathrm{d}u\ \mathrm{d}v = Q. \tag{8}$$

Expresiile (7) și (8) sînt satisfăcute dacă pentru densitatea de sarcină electrică adoptăm expresiile [1] :

$$\sigma(M) = \frac{Q}{4\pi^2\sqrt{EG - F^2}}, \tag{9}$$

respectiv :

$$\sigma(M) = \frac{Q\cos v}{4\pi\sqrt{EG - F^2}}. \tag{10}$$

Aplicînd un raționament analog și pentru conductoarele filiforme (cu secțiunea transversală rotundă), se obține pentru circuitele filiforme închise * [1] ; [2] ; [6] :

$$\lambda(M) = \frac{Q}{2\pi\left|\dfrac{\mathrm{d}\vec{\rho}(\varphi)}{\mathrm{d}\varphi}\right|}, \tag{11}$$

unde : Q = sarcina totală a conductorului, $\vec{\rho} = \vec{\rho}(\varphi)$ este ecuația vectorial — parametrică a curbei directoare sau axiale a conductorului liniar, φ = parametru, $\lambda(M)$ = densitatea lineică de sarcină electrică în punctul M al circuitului.

Analizînd expresiile (9), (10) și (11) se observă că distribuția sarcinii electrice pe suprafața unui conductor izolat, depinde de doi factori :

a) — factorul electric = determinat de sarcina totală Q cu care se încarcă conductorul ;

b) — factorul geometric $A(M)$ = determinat de forma geometrică a conductorului, precum și de poziția punctului M pe suprafața acestuia.

Evidențiind cei doi factori, forma finală a formulelor (9) (10) și (11) va fi :

$$\sigma(M) = Q \cdot A(M), \quad \text{sau :} \quad \lambda(M) = Q \cdot A(M) ; \tag{12} ; (13)$$

după cum conductoarele sînt spațiale (12) sau filiforme (13). În aceste formule factorul geometric $A(M)$ are una din următoarele trei forme :

$$A(M) = \frac{1}{4\pi^2\sqrt{EG - F^2}} ; \quad A(M) = \frac{\cos v}{4\pi\sqrt{EG - F^2}} ; \quad A(M) = \frac{1}{2\pi\left|\dfrac{\mathrm{d}\vec{\rho}(\varphi)}{\mathrm{d}\varphi}\right|}, \tag{14) ; (15) ; (16).}$$

după cum conductorii sînt limitați de suprafețe biconvexe (14), sau uniconvexe (15), sau este vorba de un circuit filiform închis (16).

---

*) circuitele sînt izolate, fac pate în întregime din același plan și nu prezintă porțiuni ascuțite — pentru demonstrație vezi [1].

În tabela 1. sînt date expresiile particulare ale factorului geometric $A(M)$ pentru diferite configurații geometrice ale conductoarelor, calculate după formulele de mai sus.

Tabela 1*

Nr. crt.	Forma conductorului		Ecuația suprafeței sau a curbei	FACTORUL A(M) în : coordonate polare	FACTORUL A(M) în : coordonate carteziene
1	suprafețe biconvexe	TORUL	$\vec{\rho}(u,v)=\vec{i}\cos u(R+r\cos v)+\vec{j}\sin u(R+r\cos v)+\vec{k}r\sin v$	$\frac{1}{4\pi^2 r(R+r\cos v)}$	$\frac{1}{4\pi^2(R\pm\sqrt{r^2-z^2})}$ **)
2	suprafețe uniconvexe	ELIPSOIDUL	$\vec{\rho}(u,v)=\vec{i}a\cos u\cos v+\vec{j}b\sin u\cos v+\vec{k}c\sin v$	$\frac{1}{4\pi\sqrt{a^2b^2\sin^2 v+c^2\cos^2 v(a^2\sin^2 u+b^2\cos^2 u)}}$	$\frac{1}{4\pi abc\sqrt{\frac{x^2}{a^4}+\frac{y^2}{b^4}+\frac{z^2}{c^4}}}$
3		SFERA	$\vec{\rho}(u,v)=\vec{i}R\cos u\cos v+\vec{j}R\sin u\cos v+\vec{k}R\sin v$	$\frac{1}{4\pi R^2}=\text{const.}$	$\frac{1}{4\pi R^2}=\text{const.}$
4	SPIRA ELIPTICĂ		$\vec{\rho}(\varphi)=\vec{i}a\cos\varphi+\vec{j}b\sin\varphi$	$\frac{1}{2\pi\sqrt{a^2\sin^2\varphi+b^2\cos^2\varphi}}$	$\frac{a}{2\pi\sqrt{a^4-(a^2-b^2)x^2}}$
	SPIRA CIRCULARĂ		$\vec{\rho}(\varphi)=\vec{i}R\cos\varphi+\vec{j}R\sin\varphi$	$\frac{1}{2\pi R}$	$\frac{1}{2\pi R}$

*) notațiile din tabelă sînt cele consacrate în geometrie;

**) z = proiecția punctului de observație pe suprafața torului ($z = r\sin v$); R, r = = razele torului. Avînd în vedere că torul se obține prin rotația unui cerc, este natural să se determine poziția unui punct în acest corp, în primul rînd, prin unghiul u pe care-l formează secțiunea meridiană cu planul xOz și, în al doilea rînd, prin coordonatele polare obișnuite ρ, v în limitele secțiunii însăși ($0 < u,v < 2\pi$; $0 \ll \rho \ll r$; ρ = coordonata polară).

— *II — DISCUȚIA REZULTATELOR* — Utilizînd relațiile (12); (13) și rezultatele din tabela 1. se obțin formule care coincid cu cele obținute în literatura de specialitate [1]; [2]; [3]; [6]; [7]. Din păcate, întrucît orice suprafață sau curbă admite o mulțime de reprezentări vectorial parametrice, formulele (14); (15) și (16) nu asigură unicitatea soluțiilor. Chiar și sub semnul integralelor (7) și (8) pot fi scrise funcții ca $1 + k_1\cos u$ sau $1 + k_2\cos v$, unde k_1 și k_2 = coeficienți constanți, obținîndu-se noi expresii ale funcției σ:

$$\sigma(M)=\frac{Q(1+k_1\cos u)(1+k_2\cos v)}{4\pi^2\sqrt{EG-F^2}} \quad \text{sau} : \quad \sigma(M)=\frac{Q\cos v(1+k_1\cos u)}{4\pi\sqrt{EG-F^2}} \qquad (17);\ (18)$$

Este necesar deci, existența unui criteriu de verificare a compatibilității rezultatelor cu realitatea. Acesta poate rezulta din condiția integrală de egalitate cu zero a componentelor tangențiale ale cîmpului electric la suprafața conductorului [1]; [2]; [6]; [7].

Formulele de tipul (17) și (18), în care k_1, $k_2 \neq 0$, nu vor satisface această condiție și din aceste motive astfel de soluții trebuie respinse [1]. Din aceleași motive trebuie înlăturate ecuațiile vectorial — parametrice complicate de tipul [1]:

$$\vec{\rho}(u,v)=\vec{i}f_1[f_a(u)]f_2[f_b(v)]+\vec{j}f_3[f_a(u)]f_2[f_b(v)]+\vec{k}f_4[f_b(v)], \qquad (19)$$

unde: f_i = funcții compuse ale parametrilor u și v, ($i = 1, 2, 3, 4$). Dacă aceste funcții vor fi periodice sau cu trepte, prin înlocuirea lor în (12); (14) și (15) vor conduce la singularități pe porțiunile netede ale suprafeței conductorului. Aceeași concluzie este valabilă și pentru

ecuațiile vectorial parametrice complicate ale curbelor plane care înlocuite în relațiile (13) și (16) vor conduce la rezultate eronate. Ca o ilustrare a celor afirmate mai sus pot fi admise și următoarele două exemple :

a) Fie ecuația torului de forma :

$$\vec{\rho}(u, v) = \vec{i}\cos(\cos u)[R + r\cos(\cos v)] + \vec{j}\sin(\cos u)[R + r\cos(\cos v)] + \vec{k}\, r\sin(\cos v), \quad (20)$$

— înlocuind în (12) și (14), se obține :

$$\sigma(M) = \frac{Q}{4\pi^2 r \sin u \sin v[R + r\cos(\cos v)]}, \quad (21)$$

absurditatea rezultatului fiind evidentă.

b). Fie ecuația sferei de forma :

$$\vec{\rho}(u, v) = \vec{i}\, R\cos u^n \cos v^m + \vec{j}\, R\sin u^n \cos v^m + \vec{k}\, R\sin v^m, \quad (22)$$

înlocuind în (12) și (15), se obține :

$$\sigma(M) = \frac{Q}{4\pi R^2 n u^{n-1} m v^{m-1}} \neq \text{const.}, \quad (23)$$

rezultatul fiind absurd.

În concluzie, relațiile (12), (13), (14), (15) și (16), dau rezultate care corespund cerințelor de unicitate a soluțiilor problemelor electrostatice cu condiția folosirii celor mai simple ecuații vectorial — parametrice ale suprafețelor sau curbelor plane, adică acele ecuații, care nu conțin funcții compuse ale parametrilor u și v.

Acest dezavantaj al metodei teoremei lui GAUSS, este compensat de generalitatea rezultatului obținut prin calcule mult simplificate.

— III — APLICAȚIE — 1). Să se calculeze, pentru un punct curent M de pe suprafața unui corp elipsoid conductor izolat, avînd semiaxele a, b, c, densitatea superficială de sarcină electrică, cîmpul electric din vecinătatea corpului precum și expresia presiunii electrostatice ; 2). Să se găsească poziția punctului M, astfel încît densitatea de sarcină electrică, cîmpul electric și presiunea electrostatică să aibe valorile maxime ; 3). Să se studieze cazul limită cînd elipsoidul tinde să devină ascuțit la poli ($a \gg b,c$).

Soluție. 1). Fie punctul curent $M(x,y,z)$ de pe suprafața elipsoidului. Utilizînd relația (12) și tabela 1. se obține imediat :

$$\sigma(M) = Q \cdot A(M) = \frac{Q}{4\pi abc\sqrt{\frac{x^2}{a^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{z^2}{c^4}}}. \quad (24)$$

Conform teoremei lui COULOMB, rel. (4)., cîmpul electric în vecinătatea punctului M va fi :

$$\vec{E}(M) = \frac{\sigma(M)}{\varepsilon}\cdot\vec{n} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon abc\sqrt{\frac{x^2}{a^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{z^2}{c^4}}}\vec{n}, \quad (25)$$

iar presiunea electrostatică [5] :

$$\vec{p}(M) = \frac{\sigma^2(M)}{2\varepsilon}\cdot\vec{n} = \frac{Q^2}{32\pi^2\varepsilon a^2b^2c^2\left(\frac{x^2}{a^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{z^2}{c^4}\right)}\vec{n}, \quad (26)$$

$\vec{n}$ fiind versorul normalei la suprafața elipsoidului în punctul M.

2). — Mărimile σ, E și p, vor atinge maximul atunci cînd expresia $\frac{x^2}{a^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{z^2}{c^4}$ va fi minimă. Aplicînd „inegalitatea mediilor" din algebră, se obține :

$$\frac{x^2}{a^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{z^2}{c^4} \geqslant 3\sqrt[3]{\frac{x^2y^2z^2}{a^4b^4c^4}} = \min\left\{\frac{x^2}{a^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{z^2}{c^4}\right\}, \quad (27)$$

NOTA : Formula (24) este cunoscută încă din secolul trecut sub numele de teorema lui PAOLO PACI [3]. Ea a fost demonstrată analizînd funcția potențial electric studiată prin analogie cu potențialul newtonian.

cu egalitate pentru cazul cînd :

$$\frac{x^2}{a^4} = \frac{y^2}{b^4} = \frac{z^2}{c^4} \cdot , \tag{28}$$

Pe de altă parte, $M(x, y, z)$ aparține suprafeței elipsoidului, deci :

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} - 1 = 0. \tag{29}$$

Rezolvînd sistemul alcătuit din relațiile (28) și (29) se obțin coordonatele punctului M :

$$x = \pm \frac{a^2}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}; \quad y = \pm \frac{b^2}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}; \quad z = \pm \frac{c^2}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}} \cdot \tag{30}$$

Relațiile (30) definesc opt poziții pentru punctul M, în care σ, $\vec{E}$ și $\vec{p}$ iau următoarele valori maxime :

$$\max\{\vec{V}(M)\} = \frac{Q}{4\sqrt{3\pi}} \cdot \frac{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}{abc}, \tag{31}$$

$$\max |\vec{E}(M)| = \frac{Q}{4\sqrt{3\pi\varepsilon}} \cdot \frac{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}{abc}, \tag{32}$$

$$\max |\vec{p}(M)| = \frac{Q^2}{96\pi^2\varepsilon} \cdot \frac{a^2 + b^2 + c^2}{a^2 \cdot b^2 \cdot c^2} \cdot \tag{33}$$

3). — La limită, cînd elipsoidul tinde să devină ascuțit la poli, cele opt poziții ale lui M, definite de relațiile (30) tind către cei doi poli ascuțiți. Într-adevăr, pentru $a \gg b,c$ avem : $a^2 + b^2 + c^2 \approx a^2$ iar $\frac{b^2}{a} \approx 0$ și $\frac{c^2}{a} \approx 0$, deci la limită, noile poziții ale lui M vor fi definite de coordonatele :

$$x = \pm a; \qquad y = 0; \qquad z = 0. \tag{34}$$

adică în cei doi poli ascuțiți ai elipsoidului, densitatea de sarcină electrică, presiunea electrostatică și cîmpul electric au valorile maxime :

$$\max\{\vec{V}(M)\} = \frac{Q}{4\sqrt{3\pi}} \cdot \frac{1}{bc}, \tag{35}$$

$$\max |\vec{E}(M) = \frac{Q}{4\sqrt{3\pi\varepsilon}} \cdot \frac{1}{bc}, \text{ și :} \tag{36}$$

$$\max |\vec{p}(M)| = \frac{Q^2}{96\pi^2\varepsilon} \cdot \frac{1}{b^2 \cdot c^2} \cdot \tag{37}$$

BIBLIOGRAFIE :

[1] * * * — „IZBRANNÎE ZADACI ELEKTRONIKI", Izdatelstvo NAUKA, MOSKVA 1977 ;
[2]. * * * — „KORREKTNÎE I NEKORREKTNÎE ZADACI ELEKTROSTATIKI", Izdatelstvo NAUKA — MOSKVA 1978 ;
[3]. *ENRICO BETTI*, — „TEORICA DELLE FORZE NEWTONIANE E SUE APLICAZIONI ALL' ELETTROSTATICA E AL MAGNETISMO", — PISA, Tipografia T. NISTRIEC, 1879 ;
[4]. *BERTRAND I* „LECONS SUR LA THÉORIE MATHÉMATIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ GAUTHIER — VILLARS ET FILS, PARIS 1890 ;
[5]. *ZAMFIR, M.*, — „PRESIUNEA ELECTROSTATICA", R.F.C. 12/1979.
[6]. * * * — „ZADACI MAGNETOSTATIKI I ELEKTRODINAMIKI", Izdatelstvo NAUKA, MOSKVA 1978 ;
[7]. * * * — „NEKORREKTNÎE ZADACI", Izdatelstvo NAUKA, MOSKVA 1974
[8]. *MOCANU, I. C.*, — „TEORIA CÎMPULUI ELECTROMAGNETIC" Editura didactică și pedagogică, București 1981.

CANCERUL ȘI PRINCIPALII FACTORI CHIMICI DIN MEDIUL ÎNCONJURĂTOR

Prof. *DIMA ȘTEFAN*, Brăila

Se știe că problema cancerului a devenit o problemă a secolului nostru pentru care luptă spre rezolvarea necunoscutelor ei, cercetători din toate domeniile științei din întreaga lume.

Unul din aspectele cele mai importante ale rezolvării acestei probleme este acela al cunoașterii cauzelor care determină îmbolnăvirea organismului. Cauzele sînt bineînțeles multiple, îmbrăcînd diverse forme de manifestare.

În prezentul articol, ne vom ocupa de acțiunea cancerigenă a factorilor chimici din mediul înconjurător.

Prin activitatea profesională și chiar prin activitatea extra profesională, zilnic sîntem expuși la sute de agenți chimici, datorită unui număr foarte mare de combinații chimice cu care intrăm în contact, fie inspirînd aer atmosferic infectat, fie consumînd apă sau alimente, sau chiar la simplul contact al acestora cu pielea.

Evident că gradul de infectare și riscul de a ne îmbolnăvi sînt diferiți și depind de foarte mulți factori dintre care cel mai important se pare a fi gradul de poluare a mediului unde trăim și în mod deosebit a mediului unde muncim zi de zi.

Statisticile arată că peste 80—90 % din persoanele bolnave de cancer s-au îmbolnăvit datorită factorilor chimici din mediul înconjurător. Aceasta, deoarece din cei 200.000 de noi compuși organici sintetizați anual în lume se estimează că peste 1000 dintre ei îi întîlnim în mediul înconjurător. Iată de ce este necesară o testare a activității cancerigene a substanțelor chimice înainte de un eventual contact cu omul.

Astfel, „Carcinogenesis Technicall Report" Nr. 1 redactat în mai 1976 de Institutul American de Cangerologie arată că aproximativ 350 de compuși chimici sînt testați în laboratoare pe animale, imediat după ce au fost sintetizați de chimiști. Totuși, se arată în raport, peste 300 de compuși rămîn netestați, sau insuficient analizați, compuși care de multe ori constituie cauza îmbolnăvirii de cancer a omului.

Alături de alte teste, pentru detectarea într-un timp mai scurt a activității cancerigene a compușilor chimici, în laboratoarele de biochimie se realizează astăzi așa numitele „teste rapide de aproximare a activității „dintre care amintim :

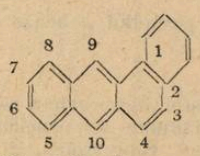
— testul transformării celulelor, care are la bază transformarea „in vitro" a celulelor normale în celule canceroase.

— testul mutagenetic, care are la bază modificările chimice pe care le suferă ADN sub acțiunea unor compuși mutageni și incubarea unor mutații genetice.

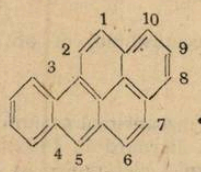
Clase de substanțe chimice cancerigene

1). Hidrocarburi policiclice.

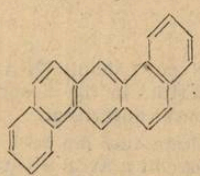
În urma analizelor și testelor făcute s-au identificat peste 3 000 de substanțe chimice cancerigene reprezentînd o uimitoare varietate de tipuri structurale. Primul tip structural descoperit în anul 1932 era cel al hidrocarburilor aromatice policiclice. Fig. 1. Acestea includ



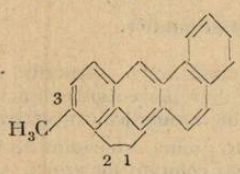
Benz[a] antracen
(1,2-Benzantracen)



Benzo [a] piren
(3,4-Benzopiren)



Dibenz [a,h] antracen



3-Metilcolantren

Fig. 1. Hidrocarburi policiclice cancerigene

* Liceul industrial de chimie.

un număr impresionant de reprezentanți caracterizați prin diferite structuri electronice și geometrii ale moleculelor.

Benzo (a) pirenul cunoscut și sub denumirea de 3,4-benzopiren a fost prima hidrocarbură identificat ca fiind cancerigenă. A fost izolată din gudronul de cărbune își și manifestă acțiunea cancergienă asupra pielii la muncitorii din rafinăriile de distilare a cărbunelui.

3-Metil-colantrenul este un alt cancerigen puternic care deși nu se găsește în gudroane totuși a fost obținut prin sinteză.

Benzo — (a) — antracenul, a cunoscut și sub numele de 1,2 benzoantracen și benzo (a, h) antracen sau 1, 2, 5, 6 — dibenzoantracen se găsesc numai în gudroane.

Majoritatea acestor hidrocarburi se întîlnesc ca produși secundari în urma procesului de piroliză a materiilor organice fapt care le oferă o largă arie de răspîndire în mediul înconjurător (fig. 2). Astfel, benzo (sa) pirenul mai poate fi identificat în uleiurile de uns pentru mașini, parafina medicinală, fumul de țigări fumul eliberat în urma prăjirii cafelei, în zahărul caramelizat, etc.

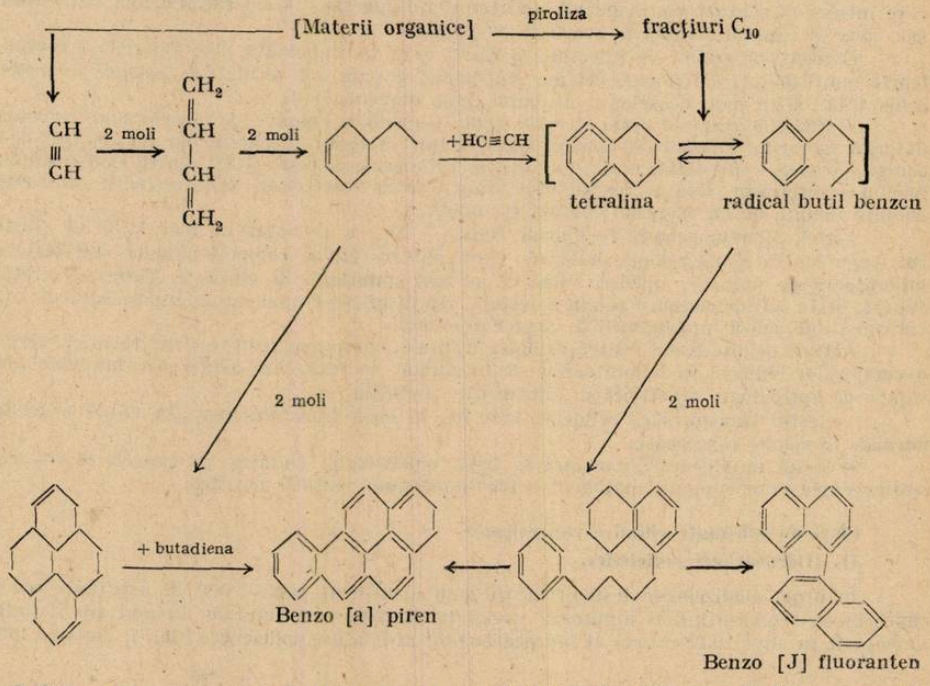


Fig. 2. Schema mecanismului de obținere a benzo (a) pirenului și benzo (j) fluorantrenului prin piroliză.

Referitor la mecanismul acțiunii cancerigene a acestor hidrocarburi s-au emis mai multe teorii. Astfel, prof. Bernard P. Pullman și dr. Alberte Pullman au urmărit și urmăresc prin intermediul biochimiei electronice să descifreze fenomenul cancerizării. Ei aată că această proprietate este imposibil de explicat în alți termeni decît cei cuantici.

2. Amine aromatice.

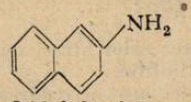
Această clasă are o structură generală H_2N — Aril sau $(Alchil)_2$ N-Aril și cuprinde un număr mare de reprezentanți cu activitate cancerigenă diferită. În fig. 3 sînt redate cîteva exemple de amine aromatice cancerigene alături de alți compuși cancerigeni.

2 — Naftil amina și bnzidina au fost folosite în exclusivitate încă din anul 1960 ca intermediari în sinteza coloranților azoici. Aceste substanțe s-au dovedit a avea acțiune cancerigenă vezicantă.

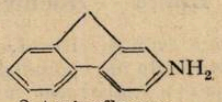
2 — Aminofluorenul ca și N — acetil fluorenul sînt două substanțe care după ce au fost sintetizate în jurul anului 1940 urmau să fie folosite ca insecticide. Este adevărat că au calități foarte bune de insecticide dar din fericire, înainte de a li se preciza aintrebuințarea

s-au dovedit a fi foarte cancerigene provocînd tumori la nivelul organelor abdominale și a canalului urechii.

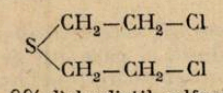
4 — Dimetilamino-azobenzenul cunoscut și sub numele de „Untul galben" se folosea prin 1935 drept colorant și ulei comestibl fără a se ști că în realitate este o substanță foarte cancerigenă provocînd îmbolnăvirea ficatului.



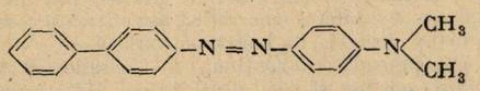
2-Naftilamina



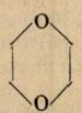
2-Aminofluoren



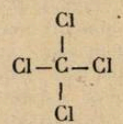
ββ'-diclordietil sulfură



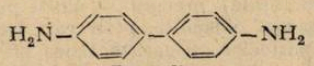
4-Dimentilaminoazobenzen (Untul galben)



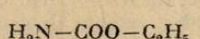
Dioxan



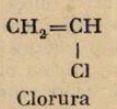
Tetraclorura de carbon



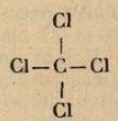
Benzidina



Etil carbamat (uretan)



Clorura de vinil



Cloroform

Fig. 3. Substanțe cancerigene

3. Substanțe chimice alifatice cu acțiune cancerigenă.

În afară de compușii aromatici s-au găsit a fi cancerigeni și o serie de compuși alifatici. De exemplu β,β' diclordietil-sulfură sau, datorită mirosului său „gazul mustar" a fost folosit de germani în primul război mondial drept armă chimică vezicantă cu numele de iperită. Un mare număr dintre ostașii infanteriști care au intrat în contact cu gazele, au căpătat grave tumori cu manifestare întîrziată. Din punct de vedere structural chimiștii au arătat că acțiunea cancerigenă este menținută și dacă se înlocuiește atomul de S cu alți heteroatomi.

Dioxanul este un solvent utilizat în cantități mari în industria chimică și în laboratoarele chimice. El manifestă o ușoară acțiune cancerigenă asupra pielii, precum și asupra ficatului și a căilor nazale.

Tetraclorura de carbon utilizată în uscarea și curățirea ustensilelor de laborator și în mare cantitate drept solvent selectiv de extracție, s-a dovedit a fi cancergien pentru ficat

Cloroformul care se folosea în mod deosebit în medicină ca anestezic sau sirop de tuse și picături pentru urechi manifestă tendință de infectare cancerigenă.

Uretanul cunoscut sub denumirea de etil carbamat era folosit în medicină ca anesteczic Acest compus produce însă tumoarea pulmonară și îmbolnăvirea ficatului.

Clorura de vinil substanță chimică care odată cu punerea la punct a tehnologiilor de polimerizare a devenit o substanță cu întrebuințări farte largi în industria maselor plastice, s-a dovedit a avea acțiune cancerigenă asupra ficatului.

Acestea sînt doatr cîteva din clasele de compuși organici care alături de alți compuși anorganici intrați în contact cu noi ne pot infecta cancerigen. Scopul acestui articol nu este acela de a trezi în inima cititorilor pasionați de chimie, sentimente de teamă față de această știință încă miraculoasă, ci dimpotrivă de a-i apropia de tainele ei, dar cu indicația de a nu uita niciodată normele de manipulare a substanțelor chimice.

BIBLIOGRAFIE

1. *OCTAVIAN UDRIȘTE*: Gena ancestrală și originea cancerului." Editura științifică și enciclopedică, București, 1978.
2. *J. ARCOS*: „Cancer — Chemical factors in the environment" International Laboratory Sept/oct. 1978.

RECENZIE :

ALEXANDRU A. BOIU — PARADOXURI CELEBRE, ENIGME ȘI CURIOZITĂȚI ALE NATURII ȘI ȘTIINȚEI — Editura Litera — București 1981

Lucrarea se adresează unui cerc larg de cititori, tuturor celor atrași de descifrarea enigmelor naturii, de căile atît de interesante ale cunoașterii științifice.

Adept al abordării interdisciplinare a fenomenelor naturale, autorul realizează o incursiune de remarcabilă diversitate în fizică, chimie și biologie, folosind forma atractivă a paradoxului și enigmei. Pe lîngă teoriile clasice și solid fundamentate ale științei, sînt prezente și o serie de domenii moderne, de mare actualitate și interes (energetică, astrofizică și cosmologie, biofizică, genetică), oferind astfel o informație deosebit de bogată și variată.

Cartea este structurată pe patru părți, cu următorul conținut : I — paradoxuri și enigme cosmologice și astrofizice, II — paradoxuri, enigme și curiozități fizice, III — paradoxuri, enigme și curiozități biologice și chimice, IV — caleidoscop științific. În paginile sale pot fi întîlnite referiri la momente de interes maxim în evoluția științei, (perpetuum mobile, paradoxuri relativiste, catastrofa ultravioletă, ciclul Bethe, paradoxuri termodinamice și statistice, neutrinul, concepția biostructurală) precum și multe puncte de vedere interesante și inedite, asupra unor fenomene aparent obișnuite, peste care trecem de obicei fără a le analiza mai în amănunt (alunecarea patinelor pe gheață, fizica și fotbalul, cîntărirea și costul luminii, de la jocul de cărți la.... codul genetic, legende mitologice transpuse în ...formule, etc.).

Tematica este tratată la un nivel accesibil ; fără a folosi noțiuni și calcule prea abstracte este menținută totuși rigurozitatea și claritatea argumentării științifice, ceea ce mărește gradul de atractivitate a lucrării. Rod al unei pasiuni statornice pentru aprofundarea tainelor naturii, bazată pe o foarte minuțioasă documentare, cartea profesorului Alexandru Boiu oferă o lectură interesantă și instructivă, inscriindu-se ca o reușită a genului de popularizare a științei.

Prof. *ANGHEL SORIN* — Pitești

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ :

ANALOGII ÎN PREZENTAREA CÎMPULUI FIZIC

Prof. *PITIȘ MARIA**, Brașov

În cadrul lecțiilor de verificare-aplicare se pot utiliza cu succes fișe-test.

Ținînd seama de faptu că, ajunși în clasa a XII-a, elevii au studiat deja cîmpul fizic în cele trei forme : gravitațional, electric și magnetic, este deosebit de utilă abordarea analogiilor pe care le prezintă aceste forme. Astfel am încercat să cer elevilor să găsească unele din aceste analogii prin testul alăturat. Obiectivul principal al acestui test este „formarea capacității de transfer", el avînd ca obiectiv particular „asimilarea prin analogie".

Testul propus se bazează pe asemănarea existentă între formulele pentru cîmpul (intensitatea cîmpului) gravitațional, electric și magnetic, atît ca definiție cît și în funcție de vectorul de poziție al punctului în care se discută cîmpul. Această analogie se concretizează în expresia

$$\vec{A} = C\frac{B}{r^2}\frac{\vec{r}}{r} \qquad (1)$$

unde $\vec{A}$ reprezintă *cîmpul* (intensitatea cîmpului) gravitațional, electric sau magnetic ;

B reprezintă *substanța* sau sursa cîmpului pentru cîmpul gravitațional, electric sau magnetic ;

C reprezintă constanta ce intervine în fiecare caz ;

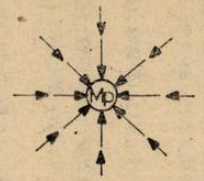
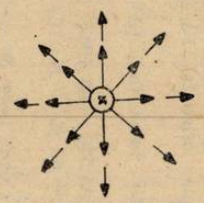
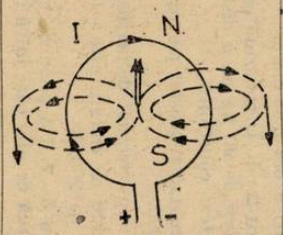
$\vec{r}$ este vectorul de poziție al fiecărui punct din cîmp. Relația (1) exemplifică ideea că „tot ceea ce ne înconjoară este materie, că ea se află în stare de cîmp și în stare de substanță" idee care trebuie să stea la baza concepției materialist-științifice a elevilor.

În test sînt puse în discuție, prin analogie, atît analitic cît și grafic, intensitatea, forța și energia cîmpului, urmărind respectarea obiectivului lecției „Formarea capacității de transfer". Pentru aceasta sînt date unele relații sau desene și se cer altele.

Am încercat astfel să pun, într-un mod accesibil elevilor, problema prezentării unitare a teoriei cîmpurilor.

* L. Industrial nr. 3.

CÎMPUL FIZIC

	Corp de probă	INTENSITATE — reprezentare		Comentați relațiile	FORȚA — reprezentare analitică: vectorială	FORȚA — reprezentare analitică: scalară	INTENSITATE	Ce concluzii trageți din reprezentarea grafică	ENERGIE
GRAVITAȚIONAL	m	$\vec{\Gamma} = \frac{\vec{F}}{m}$ $\vec{\Gamma} = \lim_{m \to 0} \frac{\vec{F}}{m}$	$\Gamma = \frac{F}{m}$	$\vec{F} = m\vec{\Gamma}$	$\vec{F} = K\frac{m_1 m_2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r}$	$F = K\frac{m_1 m_2}{r^2}$ Deduceți unitatea de măsură pentru $[K]_{SI}$ =	Scrieți expresiile intensității cîmpului în funcție de distanță. $\vec{\Gamma}$ = m = masă . .		Uniți prin săgeți energia de același tip și scrieți pe ele cărei stări a sistemului corespund $E_c = \frac{m v^2}{2}$ $E_{pg} = mgh$ $E_{pd} = \frac{k y^2}{2}$
ELECTRIC	q	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ $E = \lim_{q \to 0} \frac{\vec{F}}{q}$	$E = \frac{F}{q}$	$\vec{F} = ?$ $\vec{F} = q\vec{E}$ $\vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$	Precizați în ce condiții sînt valabile legile lui Newton și Coulomb. . . . . . $\vec{F} = 9 \cdot 10^9 \frac{q_1 q_2}{r^2} \frac{\vec{r}}{r}$	$F = 9 \cdot 10^9 \frac{q_1 q_2}{r^2}$	$\vec{E}$ = q = sarcină		$E_e = \frac{q^2}{2C}$ $E_e = qU = qEd$
MAGNETIC	$q\vec{v}$ $\vec{I}l$	Reprezentați și prin desen cîmpul magnetic creat de curentul electric în unul din cazurile alăturate. Inspirați de desen, transcrieți relația corespunzătoare vectorial.	$B = \frac{F}{qv}$ $B = \frac{F}{Il}$ $B = \mu \frac{I}{2\pi r}$ . . . . $B = \mu \frac{I}{2r}$ . . . . $B = \mu \frac{NI}{2r}$ . . . . $B = \mu \frac{NI}{r}$	$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ $F = \vec{I}l \times \vec{B}$ Ce puteți spune despre $q\vec{v}$ și $\vec{I}l$ comparativ cu m și q.	Reprezentați prin desen una din forțe. $\vec{F} = \mu \frac{I_1 I_2}{2\pi r} l \frac{\vec{r}}{r}$	$F = \mu \frac{I_1 I_2}{2\pi r} l$	$\vec{B}$ = I = intensitatea . . . . $\vec{A}$ = substanță ↑ $= C\frac{D}{r^2}\frac{\vec{r}}{r}$ cîmp ↓ MATERIE	. . . . 	$E_m = \frac{Li^2}{2}$ Scrieți expresia densității energiei cîmpului electromagnetic. . . . .

TEST PENTRU CAPITOLUL ENERGIA MECANICĂ A PUNCTULUI MATERIAL

Prof. *VERTEȘ-OLTEANU TANIA MIHAELA*, Timișoara

1. Dacă viteza unui corp crește de trei ori, energia sa cinetică este de: (A) 1/9; (B) 1/3; (C) 3; (D) 9 ori mai mare.

Pentru 2—4. O persoană cu masa de 60 kg exercită o forță orizontală de 200 N împingînd un corp de 90 kg pe o distanță de 6 m în plan orizontal. Face acest lucru în trei secunde cu viteză constantă.

2. Greutatea acestei persoane este aproximativ, în newtoni: (A) 40; (B) 90; (C) 200; (D) 400; (E) 600.

3. Lucrul efectuat de persoană este, în jouli: (A) 540; (B) 1080; (C) 1200; (D) 3600; (E) 5400.

4. Forța de frecare este: (A) 60 N; (B) între 60 și 90 N; (C) 90 N; (D) 200 N; (E) mai mare de 200 N.

Pentru 5—7. Un pilon cu greutatea de 500 N cade liber de la înălțimea de 8 m și lovește o grindă de oțel care intră în sol cu 3 cm.

5. Energia cinetică a pilonului înainte de lovirea grinzii a fost, în jouli: (A) 1500; (B) 4000; (C) 2400; (D) 15.

6. Viteza pilonului înainte de lovirea grinzii a fost, în m/s, aproximativ: (A) 1; (B) 0,1; (C) 0,012; (D) 12,6; (E) 2,56.

7. Impulsul pilonului înainte de lovirea grinzii a fost, în kg.m/s: (A) 0; (B) 1500; (C) 4000; (D) 630; (E) 2400.

Pentru 8—10. Un plan înclinat lung de 5 m are un capăt la sol și celălalt pe o platformă la înălțimea de 3m. Un om cu greutatea de 650 N împinge un corp de 900 N în sus pe plan. Forța de frecare este de 100 N.

8. Forța minimă pe care trebuie s-o exercite este în newtoni, aproximativ: (A) 100; (B) 540; (C) 640; (D) 900; (E) 1000.

9. Pentru ridicarea corpului pe plan fără ca el să alunece, forța minimă necesară este în newtoni, aproximativ: (A) 0; (B) 100; (C) 440; (D) 540; (E) 640

10. Energia potențială a corpului în punctul cel mai înalt al planului este, în jouli: (A) 100; (B) 324; (C) 2700; (D) 5400; (E) 9000.

RĂSPUNSURI: 1. — (E); **2.** — (E); **3.** — (C); **4.** — (D); **5.** — (B); **6.** — (D); **7.** — (D); **8.** — (C); **9.** — (C); **10.** — (C).

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

IZOMERIA COMBINAȚIILOR COMPLEXE

Prof. *LOAS FLORENTINA**, Tg.-Jiu

Combinațiile complexe izomere au aceeași compoziție chimică, dar structuri diferite.

Proprietatea de a se prezenta în mai multe modificații izomere se întîlnește, în general, la combinațiile complexe" stabilite" din punct de vedere cinetic. Combinațiile complexe labile din acest punct de vedere se pot rearanja relativ ușor, pentru a forma numai izomerul cel mai stabil.

Combinațiile complexe pot prezenta următoarele tipuri de izomerie:

I. Izomeria de coordinare
II. Poliemeria de coordinare
III. Izomeria de ionizare
IV. Izomeria de hidratare (Solvatare)
V. Izomeria geometrică
VI. Izomeria optică
VII. Izomeria de legătură (structurală)

Cele mai importante și cele mai studiate sînt: izomeria geometrică, izomeria optică și izomeria de legătură.

* Liceul industrial nr. 2.

I. Izomeria de coordinare apare la combinațiile în care atît anionul cît și cationul sînt ioni complecși și este determinată de modul de repartizare al liganzilor în cele două sfere de coordinație.

Exemple :

a) $[Co(NH_3)_6]\ [Cr(CN)_6] - [Cr(NH_3)_6]\ [(Co(CN)_6]$

Sînt doi compuși greu solubili în apă dar cu proprietăți diferite :

$$[Co(NH_3)_6]\ Cl_3 + K_3[Cr(CN)_6] \rightarrow [Co(NH_3)_3]\ [Cr(CN)_6] + 3\ KCl$$

$$[Cr(NH_3)_6]\ Cl_3 + K_3[Co(CN)_6] \rightarrow [Cr(NH_3)_6]\ [Co(CN)_6] + 3\ KCl$$

b) $[Pt^{II}(NH_3)_4][Pt^{IV}Cl_6] - [Pt^{IV}(NH_3)_4\ Cl_2]\ [Pt^{II}Cl_4]$

II. Polimeria de coordinare

Polimerii de coordinare se deosebesc între ei nu numai prin modul în care liganzii sînt repartizați în sferele de coordinare ale ionilor complecși, ci și prin masa lor moleculară în sensul că o combinație este polimerul celeilalte.

Ex. $[t(NH_3)_2Cl_2]$ $n = 1$ *monomer* care prezintă izomerie geometrică $\nearrow$ cis, $\searrow$ trans

$n = 2$ *dimer* $[Pt(NH_3)_4]\ [Pt\ Cl_4]$; $[Pt(NH_3)_3\ Cl]\ [Pt\ Cl_3(NH_3)]$

$n = 3$ *trimer* $[Pt(NH_3)_4]\ [Pt\ (NH)_3\ Cl_3]$; $[Pt(NH_3)_2\ Cl]_2\ [Pt\ Cl_4]$

III. Izomeria de ionizare — apare în compușii cu aceiași compoziție dar care formează în soluție ioni diferiți.

$$[Co^{III}(NH_3)_5Br]\ SO_4 \xrightarrow[\text{izomerizare}]{H_2SO_4 + HBr} [Co(NH_3)_5SO_4]Br$$

violet închis) — roșu — violet

$BaCl_2$ ↓ : $BaSO_4\downarrow$ (este ionizată) grupă SO_4^{2-}

$AgNO_3$ ↓ : nu reacționează Br^-

$AgNO_3$ ↓ : $AgNO_3\downarrow$ (este ionizată) Br^-

$BaCl_2$ ↓ : nu reacționează SO_4^{2-}

IV. Izomeria de hidratare (solvatare)

Izomerii de hidratare se deosebesc între ei prin modul de legare al moleculelor de apă, care intră în compoziția lor.

Ex. : $Cr\ Cl_3 \cdot 6H_2O$ — hexahidratul clorurii de Cr(III). există în trei modificații, conținînd 6, 5, 4 molecule de apă de coordinare.

$$[Cr\ (H_2O)_6]\ Cl_3;\ [Cr(H_2O)_5Cl]\ Cl_2 \cdot H_2O;\ [Cr(H_2O)_4\ Cl_2]\ Cl \cdot 2H_2O.$$

V. Izomeria geometrică Combinațiile complexe, izomerii geometrici, se caracterizează prin faptul că au aceeași formulă empirică, aceeași atomi donori coordinați la ionul metalic, dar se deosebesc prin distribuția spațială a liganzilor, în sfera de coordinare a combinațiilor considerate.

1) Izomeria geometrică pentru combinațiile complexe cu N.C=4

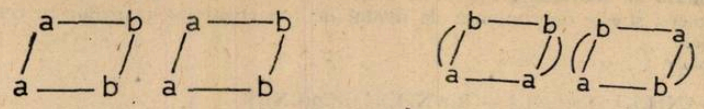
Au configurație *plan pătratică*

a) Ma_2b_2

b) $M(ab)_2$

unde a și b sînt liganzi monodentați, molecule neutre sau radicali acizi ; ab-ligand bidentat nesimetric care se leagă la ionul metalic prin atomi donori diferiți.

Ma_2b_2 $M(ab)_2$



cis trans cis trans

(sînt indicați numai atomii donori).

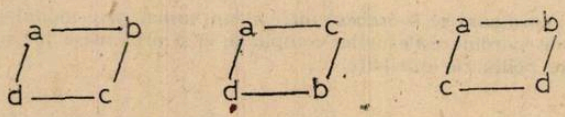
Ex. $[Pt(NH_3)_2 (NO_2)_2]$ Ex. $[Pt(OCOCH_2NH_2)_2]$

$[\underbrace{Pt(NC_6H_5)}_{Py}]$ unde — $OCOCH_2NH_2$ este radcalul glicocolului.

$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

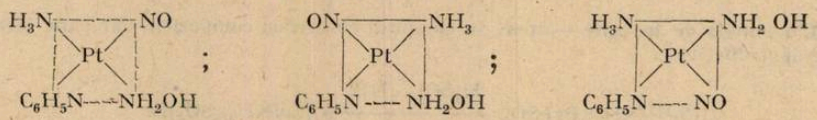
c) [Mabcd]

Sînt complecși plan pătratici în care toți cei 4 liganzi sînt diferiți ; există 3 izomeri geometrii.



Ex : $[Pt(NH_2OH)\ (Py)\ NH_3(NO_2)]$ +

$+ [Pt(NH_2OH)\ (NC_6H_5)\ NH_3(NO)] \cdot [PtCl_4]$ (Cerniazev —) 1926



2) Combinații Complexe cu N.C. = 6

cu liganzi mono și bidentați

Ex : din clasa tetraminelor, pentaminelor, hexaminelor.

a) Cu liganzi monodentați — ce prezintă izomerie geometrci.

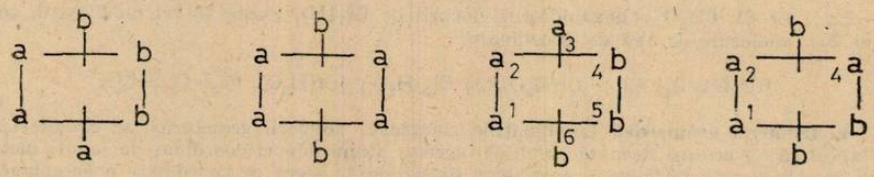
$Ma_n\ b_{6-n}$ $n = 2,\ 3,4$

$n = 2$ Ma_2b_4 (a și b) liganzi monodentați)

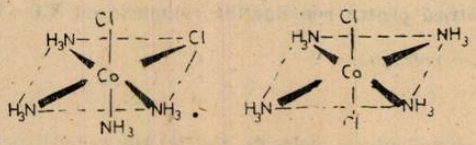
$n = 3$ Ma_3b_3 (a — amină ; b — radical sau acid
— o moleculă neutră

$n = 4$ $Ma_4\ b_2$

Modelul octaedric prevede existența a două modificații izomere :



cis trans facial (1, 2, 3) meridial (1. 2, *a*)



izomer cis(violet) izomer TRANS (vere)

b) Combinații complexe cu liganzi bidentați corespund formulelor generale :

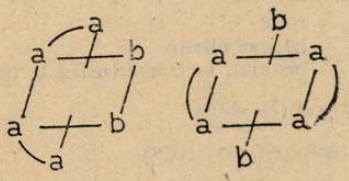
$M(a\ a)_2b_2$ $M(a\ a)\ b_2c_2$

$M(a\ a)_2b\ c$ $(Mab)_3$

unde : a a — amină bidentată

b și c — liganzi monodentați { radicali acizi / molecule neutre diferite

ab — liganzi bidentați nesimetrici (aminoacizii) coordinați prin donori diferiți



cis trans

$[Co(en)_2\ Cl_2]\ X$

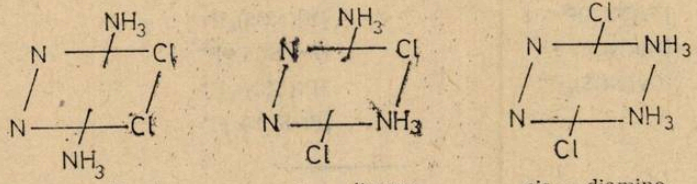
$[Co\ en_2(NH_3)_2]X_3$

$[Co\ en_2(H_2O)]\ X_3$

$[Co\ en_2\ H_2ONH_3]X_3$

$[Co\ en_2\ Cl\ Br]X$

Combinația $[Co\ en\ (NH_3)_2\ Cl_2]\ X$ de tipul M a a b_2c_2 poate exista sub forma a trei modificații :



Trans — diamino
cis — cloro

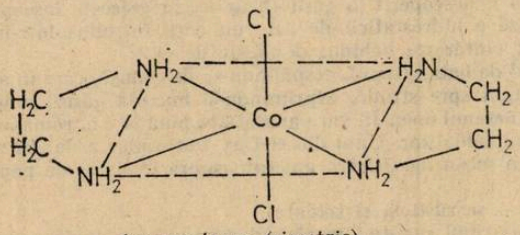
cis — dicloro
cis — diamino

cis — diamino
trans — dicloro

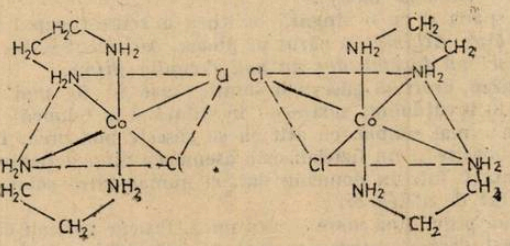
VI. Izomeria optică

A fost pusă în evidență la complecși cu liganzi chelatici de tipul etilendiaminei, $NH_2—CH_2—CH_2—NH_2$, (prescurtare en), de ex : $[CO(en)_2\ Cl_2]\ Cl$

Și în acest caz există 2 izomeri cis-trans ; izomerul cis este asimetric și poate fi separat în cele două forme optic active ; izomerul trans este simetric și deci inactiv optic.



izomer trans (simetric)



izomer cis (asimetric : două forme optic active).

VII. Izomeria de legătură

Izomeria de legătură apare la combinații complexe care conțin în sfera coordinație liganzi monodentați bifuncționali ca NO_2^-, SCN^-, $SeCN^-$ etc., care se pot lega la ionul metalic central fie printr-un atom donor fie printr-un altul. Astfel, ionul NO_2^- se poate coordina atît prin azot cît și prin oxigen, SCN^- prin sulf sau prin azot, Se SCN^- prin selen sau prin azot.

Gruparea NO_2^- se poate coordina fie ↗ *prin azot-nitro-complecși* ($M-NO_2$)
↘ *ie prin oigen-nitrito-complecși* ($M-ONO$)

Ex. $[Co(NH_3)_5\ NO_2]Cl$; $[Co(NH_3)_5\ ONO]\ Cl_2$

— galben brun	roșu
— izomer nitro	izomer nitrito
— stabil	instabil, se izomerizează la încălzire.

Ionul SCN^- ↗ prin S — *tiocianato-complecși* ($M-SCN$)
↘ prin N — *izotiocianato -complecși* ($M-NCS$)

Ex : La complecxul Pt cu trifenil — arsină și ioni tiocian sînt cunoscuți izomerii :

$$[Pt[As(C_2H_5)_3]_2\ (SCN)_2]\ ;\ [Pt\ (As\ (C_6H_5)_3]_2\ (NCS)_2]$$

În general metalul și ceilalți liganzi din moleculă determină modul de legare al grupei SCN^-.

$[Fe(NCS)^{2-}$	$[Ni(NCS)_6]^{4-}$
$[Ru(NCS)^{-3}$	$[Pd(NCS)_6]^{2-}$
$[Os\ (NCS)_6]^{3-}$	$[Pt(SCN)_4]^{2-}$
	$[Pt(SCN)_6]^{2-}$

ISTORIOARE INSTRUCTIVE

Eurica sau De ce s-a mirat orașul. Locuitorii Siracuzei se opreau mirați. Pe strada principală a orașului alerga un om gol, cu urmele de cenușă pe corp. El striga bucuros :
— Eurica ! Eurica !

Acesta era cel mai mare învățat al antichității *Arhimede* (287—212 pînă la e.n.). Nu de mult, stînd în cadă, el a descoperit, a găsit (heureka în grecește înseamnă am găsit) o lege a naturii, legea de bază a hidrostaticii de azi : un corp introdus într-un lichid pierder din greutatea sa atîta, cît cîntărește lichidul deslocuit de el.

Iată de ce uitînd de haină (togă), nespălîndu-se de cenușă, care în acel timp înlocuia săpunul, învățatul a alergat spre stradă, exprimîndu-și bucuria găsirii unui adevăr.

Să nu-mi strici desenul meu. În vara anului 212 pînă la e.n. romanii au cucerit Siracuza. Orașul a fost dat jafului soldaților. Unul din ei Gay Postumius a dat buzna într-o casă, unde pe un scăunel ședea un moșneag. El era aplecat asupra unei foi de papirus, ce se găsea pe podea.

— Dă-mi aurul — se răsti la el soldatul.
— Dragă, zise bătrînul rugător, îngrădind drumul spre papirus cu un compas,
— „noli turbare circulos meos".

Soldatul a tras spada și cu o singură lovitură a retezat capul bătrînului. Capul însîngerat al marelui învățat. *Arhimede* a căzut pe podea. Au trecut secole și oamenii au înțeles prea bine : *poți să omori un învățat, dar nu poți decapita știința.*

Nu-i nimic mai greu, decît să găsești o soluție care să fie mai simplă decît simplu. Un cadru, cu vechime în învățămînt, susținea : în știință și în tehnică există o „lege" aparte și anume cu cît soluția e mai simplă, cu atît ea se găsește mai greu. De fapt legile naturii limitează posibilitățile noastre și un fizician este asemenea unui detectiv, care trebuie să găsească nu totul, ce poate fi într-un domeniu dat, ci numai unica soluție justă a problemei. Iată și un exemplu, citat de atîtea ori :

Newton avea două pisici, una mare și alta mică. Pisicile trezeau dimineața pe stăpînul lor. Ca să scape de acest deranj, *Newton* a tăiat cu ferestrăul în ușă două găuri : una mai mare și alta mai mică.

Un vecin văzînd aceasta, a remarcat că s-ar fi putut mulțumi numai cu o singură gaură, cea mare.

— Aveți dreptate! exclamă *Newton* — Iată că această ideie nu mi-a venit în cap.

A nu vorbi de trei lucruri. Mulți fizicieni, chimiști și tehnicieni, care au lucrat cu profesorul *Petru Bogdan* (1873—1944), vorbeau despre el ca despre un om cu tact, cu care era ușor și plăcut să lucrezi. Odată l-am întrebat pe profesor, cum de a reușit să se împace atît de bine cu cei ce-l înconjurau.

— Oamenii nu suportă, cînd li se vorbește despre trei lucruri, — răspunse acesta — — Despre aceea că au un gust prost, — că ei nu știu să gîndească și — că ei nu știu să se comporte ca lumea cu alți oameni. Iată că eu m-am străduit întotdeauna și în orice împrejurări să nu vorbesc niciodată cu lumea despre aceste trei lucruri.

Nimic gata înfăptuit. Prof. *T. Fărcaș* zicea elevilor și doctoranzilor săi cam următoarele : — „A nu socoti nimic, ca gata înfăptuit în cercetare, dacă a mai rămas măcar ceva de făcut la lucrarea științifică dată".

Cine dă examenul. Fiecare profesor dorește ca elevii săi să susție examenul cît mai bine. Am fost martor, cum în preajma unui bacalaureat un elev din categoria celor mai slabi, se apropie de profesoara lui de chimie și cu un zîmbet strengar a întrebat-o, jumătate în glumă, jumătate în serios, — Dar dv. la examen veți sufla oare unde va fi pentru noi mai greu?

— Tu doară știi, că îmi place să explic și chiar cîteodată să ajut la lecție, dar la examenul de bacalaureat și eu dau examenul odată cu voi. Așa că, să te încrezi numai propriilor tale puteri.

Noi vă credem pe cuvînt. Prof. *M.* știa multă carte, dar nu se obișnuise să vorbească în fața elevilor, liber, ci folosea o fițuică cu formule, pe care o ținea pe catedră și o examina mereu. Odată fiind întors cu spatele spre clasă, ca să scrie ceva pe tablă, unul din elevi smulse rapid fițuica, ascunzînd-o. Profesorul rămase descumpănit, neștiind nici cum să termine lecția.

Altădată același profesor zise : — Acum am să trec să vă dovedesc teorema echipartiției de energie la moleculele gazului. Un elev leneș, de pe ultima bancă din clasă, a ripostat : — Oare mai e nevoie? Noi vă credem pe cuvînt.

Reflexiile unui profesor. Există legea conservării masei, există legea conservării energiei, dar de ce n-ar exista și o lege a conservării timpului. De ce acest timp poate să dispară dintr-o viață de om.

Timpul de fapt este o avere națională, ca și subsolul, pădurile, lacurile etc. Noi îl putem folosi rațional sau să-l pierdem pe degeaba Cu toate că timpul nostru e risipit imens, se socoate de totdeauna că timpul nu ne ajunge, că din el folosim prea puțin. De acolo și știința drămuirii rționale a timpului, așa zisul *buget* al timpului.

N.C.— Iași

CONSULTAȚII CHIMIE :

UTILIZAREA COMBINAȚIILOR COMPLEXE

Prof. *IORGOVAN EMILIA**, Drobeta Tr. Severin

1. Obținerea de semiconductori

Folosirea cristalelor de germaniu de dimensiuni foarte mici în locul lămpilor electronice permite să se reducă de mai multe ori dimensiunile aparatelor de radio și ale altor aparate. Această aplicare a germaniului a devenit posibilă după găsirea unor procedee de afinare a acestui metal care a permis să se reducă procesul de impurități la valori infime. Alături de germaniu s-a folosit și siliciul foarte pur.

Alte materiale și aliaje pentru semiconductori se fabrică de asemenea din substanțe ultrapure.

Toate acestea reclamă o dezvoltare pe scară largă a proceselor de afinare a diferitelor feluri de substanțe legate într-o mare măsură de folosirea combinațiilor complexe sub forma cărora se efectuează purificarea prin precipitare selectivă, extracție cu solvenți organici, distilare, cristalizare fracționată și alte metode.

* Liceul Traian

Astfel, selenul folosit în tehnica semiconductorilor se obține prin intermediul selenitului $Na_2(Se\ O_3)$ și seleniatului $Na_2(SeO_4)$ și a teluraților. Pentru izolarea și purificarea stibiului se folosesc deasemenea combinații complexe.

Un exemplu mai sugestiv este și obținerea siliciului de mare puritate prin reducerea compușilor de litiu cu hidrura de litiu-aluminiu.

$$Li(AlH_4) + SiCl_4 = SiH_4 + LiCl + AlCl_3$$

În acest procedeu borul care formează hidruri cu caractere apropiate de monosilan se poate îndepărta în anumite condiții din materia primă formînd combinații complexe cu $Li(AlH_4)$

Borul se găsește în tetraclorura de siliciu sub formă de BCl_3 și dacă se folosește un exces de $Li(AlH_4)$ față de $LiCl_4$ atunci se formează cu BCl_3 o combinație complexă stabilă cu structură ionică greu volatilă care nu este antrenată de silan.

$$Li(AlH_4) + BCl_3 = Li(BH_4) + AlCl_3$$

În cazul în care $SiCl_4$ conținînd BCl_3 este în exces față de $Li(AlH_4)$ bromhidrura de litiu formată reacționează cu BCl_3 cu formare de boran

$$3\ Li(BH_4) + BCl_3 = 3CiCl + 2B_2H_6$$

În acest caz B_2H_6 format este antrenat de silan și se descompune împreună cu acesta impurificînd siliciu cu bor [1].

2. Importanța combinațiilor complexe ca polaroizi

Un alt exemplu de aplicare practică a combinațiilor complexe îl constituie „polaroizii" sau foițe de polarizare descoperite cu cîteva decenii în urmă. Este vorba de foițe care se polarizează în urma luminii și iau asupra lor rolul exercitat în tehnică, de nicoli.

Aceste foițe de polarizare dau același efect ca și în cazul peliculelor de filme care constau dintr-o masă plastică care fixează în timpul pregătirii filmelor, cristale ale substanței puternic polarizate, care după un tratament rămîn orientate.

Sînt demne de remarcat condițiile în care se lucrează cu ele și care prezintă o acțiune de polarizație ridicată în raport cu lumina, condiții îndeplinite foarte bine de poliioduri cu caracter complex. Aceste substanțe mult folosite sînt „herpatitul" — un sulfat al chininei 4 chinin $3H_2SO_4 \cdot 2\ HI \cdot I \cdot 6H_2O$ care complex poate fi formulat astfel :

$$\left[(\text{chinin})_4H_5\right]^{(SO_4H)_3}_{(I_3)_2} \cdot 6\ H_2O$$

Această combinație cu luciu metalic, verde, a fost studtită în 1876 de Iorgensen care a stabilit că aceasta cristalizează în romboiedri și că este izomorfă cu trei complecși analogi, care au un conținut de iod și apă puțin variat.

Pentru comparație sînt date combinațiile : 4 chinin $3H_2SO_4 \cdot 2HI$; 4 chinin $3H_2SO_4 \cdot 2\ HI \cdot I_6 \cdot 2H_2O$; 4 chinin $3H_2SO_4 \cdot 2H \cdot I_7 \cdot 2H_2O$

Și acestea posedă un luciu metalic, au o capacitate mare pentru polarizarea luminii. Proprietăți analoge se găsesc și la o serie de sulfați combinați cu perioduri de cobalt. E vorba de un sulfat de triodură clorpentamin cobaltică de forma :

$$\left[\begin{matrix} & Cl & \\ Co & & \\ & (NH_3)_5 & \end{matrix}\right]^{(SO_4)}_{(I_3)_2} 4$$

care de asemenea este o substanță puternic polarizantă, cu luciu metalic și culoare verde.

În prepararea acestor substanțe nu e bine să se folosească periioduri cu conținut de sulfat prea mare. Probabil de aceea că periodurile pure absorb puternic lumina. În straturi foarte subțiri foițele nu mai sînt suficient de transparente.

S-a arătat că sarea dublă de sulfat și periioduri posedă o tensiune de vapori de iod mică și mai rezistentă.

Distler a stabilit că și unele combinații ale platinei găsite în modificări diferite prezintă proprietăți puternic dicroitice. E un compus de platină PtA_2Cl_2OA care constituie o combinație de forma :

$$Cl_2PtA_4\ PtCl_2(OH)_2 ;\ A = \text{combinație de tip aminic.}$$

Această substanță liberă de iod trebuie să fie complet rezistent față de aer și mediul organic și e foarte potrivită pentru articole polaroide, fiindcă prezintă în lumina polarizată un dicroism negru, care în straturi subțiri e transparent iar în strat gros e gălbui. Acțiunea de polarizare e mare și în infraroșu și în ultraviolet.

---

1) J.P.H.Nr. 1, 1950

LA 100 DE ANI DE LA NAȘTEREA LUI HANNS GEIGER /1882 – 1945/ ȘI LUI MAX BORN/1882 – 1970

Fizicianul german, Hans Geiger, s-a născut la 30 decembrie 1882 în Neustadt an der Hardt și a murit la 24 septembrie 1945 în Berlin.

El a fost elevul lui Rutheford și fiind profesor la Kiel, Tübingen și Berlin, a făcut mai multe descoperiri în domeniul fizicii.

A construit „numărătorul Geiger" și în 1928 cu elevul său W. Müller, contorul „Geiger – Müller". Împreună cu J. M. Nuttal a formulat „relația Geiger– Nuttal" între energia radiațiilor și perioada de înjumătățire.

Fizicianul german, Max Born, s-a născut la 11 decembrie 1882 la Breslau și a murit în 1970. A fost profesor în Berlin, Frankfurt și în 1921 în Göttingen. După emigrarea lui /1933/ în Anglia a fost profesor în Edinburgh din anul 1936. Avînd lucrări importante asupra teoriei relativității, teoriei cuantice și a teoriei rețelei cristaline, a fost laureat al premiului Nobel pentru fizică în 1954.

Prof. *MARTON ANNA*, Cluj Napoca

PROBLEME – INTREBĂRI

Sisteme în echilibru

Prof. *COJOCARU LIA*, București

1. Dacă diagrama de fază a apei este reprezentată în fig. 1 determinați : a) temperatura de fierbere a apei la 2 atmosfere și la 20 mmHg comparativ cu temperatura de fierbere la presiunea atmosferică ;

b) condiții în care apare bruma.

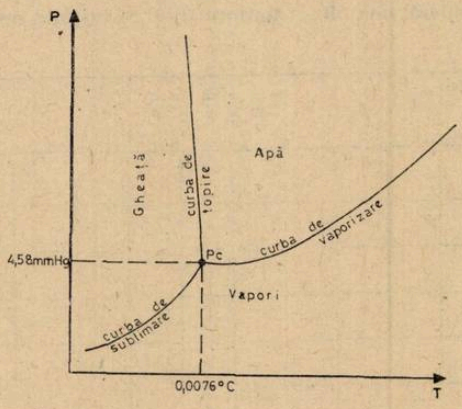


Fig. 1. Diagrama de fază a apei.

2. Pentru substanța dioxid de carbon, punctul triplu, în care coexistă cele trei stări de agregare, este la $-56,7°C$ și $p = 5,1$ atm. Arătați dacă această substanță poate fi topită la presiune normală. Ce proprietate specifică are această substanță ?

3. Știind că dizolvarea clorurii de sodiu este un proces nuloterm explicați factorul termodinamic ce favorizează dizolvarea și arătați principiul pe care se bazează cristalizarea sa, comparartiv cu clorura de potasiu pentru care $\Delta H_s < 0$.

4. Explicați dece piroliza hidrocarburilor superioare se efectuează în prezența vaporilor de apă.

5. Arătați dece temperatura de descompunere a amestecurilor este mai mică decît temperatura de descompunere a componentelor izolate.

6. Pentru reația de conversie a gazului de apă $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ se determină la temperaturile $T_1 = 959$ K și $T_2 = 1773$ K, constantele de echilibru $K_1 = 1{,}9$ și $K_2 = 0{,}25$. Arătați dacă relația respectivă este endotermă sau exotermă.

7. Dacă pentru reacția $2\ SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\ SO_3$ la T = 800°C, $K_p = 1073{,}5\ atm^{-1}$, determinați valorile constantelor de echilibru pentru reacțiile :

$$SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightleftharpoons SO_3$$

$$2\ SO_3 \rightleftharpoons 2\ SO_2 + O_2$$

8. Arătați și exemplificați în ce caz variația presiunii totale nu influențează valoarea constantei de echilibru.

9. Dacă în amestecul de echilibru $A + B \rightleftharpoons D$ se introduce o substanță X ce reacționează ireversibil cu A, arătați care vor fi produșii de reacție după un timp suficient de lung

10. Termodinamica chimică prevede punctul la care este atins echilibrul chimic. Dacă pentru mtean, entalpia liberă de formare (cal. mol^{-1}) este exprimată de relația :

$$\Delta G - = 21.470 + 26\ T$$

să se determine temperatura la care metanul devine nestabil față de elementele componente.

TESTE PENTRU VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR DE FIZICĂ (Capitolul de gaze, manual cls. XI; capitolul de termodinamică, manual cls. XII)

Lector *V. VOICULESCU*, Craiova

I. Gazul perfect suferă una din transformările reversibile indicate în tabelul de mai jos :

Procesul \ Mărimea		T	p	V	n	$\bar{\lambda}$	$\overline{v^2}$	U	S	H	ΔU	ΔS	ΔH
Izoterm	Destindere												
	Comprimare												
Izobar	Încălzire												
	Răcire												
Izocor	Încălzire												
	Răcire												
Adiabatic	Destindere												
	Comprimare												

Să se precizeze sensul în care se vor modifica parametrii de stare T, p, V și mărimile termodinamice U, S, H. Idem pentru mărimile n (număr volumic), $\bar{\lambda}$ (drum liber mdiu) și $\bar{v}^2$ (viteza pătratică medie) din teoria cinetico-moleculară a gazelor.

Se vor folosi următoarele notații : ↗ = crește, ↘ = scade, ct = constant. În cazul mărimilor de proces ΔS, ΔU și ΔH, se va indica în pătrățica corespunzătoare numai semnul mărimii : pozitiv (+), negativ (−), inclusiv valoarea zero.

Pentru relația dintre U și H, vezi manualul de chimie, cls. XI

II. Un mol de gaz perfect trece din starea inițială $1(p_1, V_1, T_1)$ în starea finală $2(p_2, V_2, T_2)$, printr-una din transformările reversibile indicate în tabelul de mai jos :

Mărimea termodinamică / Transformarea		Ecuația transf.	Q	L	ΔU	ΔS	n
Izotermă $T_2 = T_1 = T$	Destindere ($V_2 > V_1$)						
	Comprimare ($V_2 < V_1$)						
Izobară $p_2 = p_1 = p$	Încălzire ($T_2 > T_1$)						
	Răcire ($T_2 < T_1$)						
Izocoră $V_2 = V_1 = V$	Încălzire ($T_2 > T_1$)						
	Răcire ($T_2 < T_1$)						
Adiabatică	Destindere ($V_2 > V_1$)						
	Comprimare ($V_2 < V_1$)						

În continuare sînt indicate 28 relații numerotate, toate fiind corecte. La scrierea acestora s-a ținut cont de regula semnelor, conform manualului de fizică (cls. XII). O parte dintre aceste relații sînt preluate direct din manual, altele sînt scrise într-o altă formă și numai cîteva sînt deduse folosind relații cunoscute din manual.

1) $p_1V_1 = p_2V_2$; **2)** $L = R(T_2 - T_1)$; **3)** $\Delta S = C_v \ln \frac{T_2}{T_1}$

4) $T_1 p_1^{(1-\gamma)/\gamma} = T_2 p_2^{(1-\gamma)/\gamma}$; **5)** $p_1V_1^\gamma = p_2V_2^\gamma$; **6)** $Q = 0$

7) $L = 0$; **8)** $\Delta S = R \ln \frac{V_2}{V_1}$; **9)** $T_1^\gamma p_1^{1-\gamma} = T_2^\gamma p_2^{1-\gamma}$

10) $Q = RT \ln \frac{p_1}{p_2}$; **11)** $\Delta S = 0$; **12)** $L = (C_p - C_v)(T_2 - T_1)$

13) $Q = \mu c_p(T_2 - T_1)$; **14)** $Q = C_p(T_2 - T_1)$; **15)** $Q = C_v(T_2 - T_1)$

16) $L = RT \ln \frac{p_1}{p_2}$; **17)** $Q = RT \ln \frac{V_2}{V_1}$; **18)** $\Delta S = C_p \ln \frac{T_2}{T_1}$

19) $\Delta U = 0$; **20)** $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1}$; **21)** $\Delta U = C_v(T_2 - T_1)$

22) $\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1}$; **23)** $Q = \mu C_v(T_2 - T_1)$; **24)** $L = -C_v(T_2 - T_1)$

25) $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$; **26)** $L = RT \ln \frac{V_2}{V_1}$; **27)** $L = p(V_2 - V_1)$

28) $\Delta S = \frac{Q}{T}$

Să se indice în pătrățica corespunzătoare fiecărei transformări, numărul corespunzător relației cu ajutorul căreia se calculează mărimea termodinamică din tabel.

În ultima coloană a tabelului, să se precizeze numărul n de surse de căldură (fiecare sursă de temperatura constantă), care asigură reversibilitatea transformării.

ÎNTREBĂRI LA CAPITOLUL „SISTEME DISPERSE"

Prof. *PUZDERICA IVANOV MARIA**, București

1. De ce trecerea apei în soluție prin membrana semipermeabilă a unui osmometru nu se continuă la infinit, dacă ar exista o cantitate suficientă de apă ;

Cauza este existența unei forțe, care se opune trecerii moleculelor de dizolvant la infinit în soluție, și anume presiunea hidrostatică creeată de volumul soluției din tubul vertical al osmometrului.

2. Dacă considerăm două osmometre care să conțină :

1. 100 ml soluție 1 m zahăr ;

2. 50 ml soluție 2 m zahăr.

Cum vor fi înălțimile în tuburile respective ale celor două osmometre ? Dar presiunile osmatice respective ?

$$h_2 = 2\,h_1 \text{ și } P_2 = 2P_1$$

3. Imaginați un procedeu bazat pe osmoza inversă de obținere a apei dulci din apa de mare. Care sînt avantajele acestui procedeu ?

Se introduce un tub plin cu apă distilată astupat la capăt, cu o membrană permeabilă numai pentru H_2O, în apa mării sărate, la o adîncime superioară celei echivalente presiunii osmotice. Acest procedeu de separare prin membrană permite o separare eficace cu un consum mic de energie, spre deosebire de procedeul distilării care consumă cantități mari de energie. Sînt necesare membrane rezistente și eficace.

4. Explicați de ce organe atît de moi ale plantelor ca tulpinele ierburilor, frunzele, petalele florilor posedă o anumită elasticitate ?

Pătrunzînd în celule, apa creează în ele o presiune destul de mare, care întinde cu ușurință membranele celulelor și le menține în stare de tensiune.

5. De ce salata verde, cu sare și oțet se înmoaie în cîteva ore ?

Apa prin osmoză părăsește celulele plantei și diluează soluția de oțet și sare în care se găsește salata.

6. Care soluție are presiunea osmotică mai mare, aceea care conține într-un litru 5g naftalină, sau aceea care conține într-un litru 5 g antracen ?

Ultimul caz, deoarece presiunile osmotice sînt invers proporționale cu masele moleculare ale substanțelor.

7. De ce tensiunea curentului electric continuu trebuie să fie mult mai mare la electroforeză față de electroliza ? Particulele coloidale sînt mult mai mari decît ionii, deci pentru deplasarea lor trebuie o cantitate mai mare de energie electrică.

8. Ce se întîmplă cu solul de sulfură de arsen în următoarele situații :

a) adăugarea în cantități egale de soluții în ale substanțelor : NaCl ; $CaCl_2$; $FeCl_3$, clorhidrat de anilină ;

b) adăugarea unei soluții de hidroxid feric ;

c) fierbere ;

d) dializă îndelungată ;

e) electroforeză ;

f) agitare puternică.

În toate stuațiile are loc fenomenul de coagulare a unui sol liofob.

9. Ce se întîmplă cu gelul de gelatină la

a) adăogare de alcool ;

b) evaporarea apei ;

c) uscare ;

d) fierbere ;

f) adăogare de soluție saturată de NaCl.

Are loc coagularea solului liofil cu excepția punctului c) cînd se obține un produs rigid.

---

* Liceul Industrial nr. 5.

10. Explicați fenomenele care se produc în următoarele experiențe:

Nr. eprubetei	Soluție de HCl	Soluție de gelatină	Soluție de $AgNO_3$	Agitare	Observații
1	Da	Da	Da	Da	
2	Da	—	Da	Da	

În eprubeta 1 se obține o opalescență, deci un sol de AgCl, datorită eglatinei care are rol de coloid protector; în eprubeta 2 se obține un precipitat, deci o suspensie de clorură de argint.

11. De ce în chimia analitică precipitatele se spală cu o soluție din reactivul de precipitare?

Pentru a se împiedica peptizarea, care s-ar produce în prezență apei pure și astfel s-ar pierde cantități însemnate de ioni precipitați.

12. Explicați —purificarea apei în prezența $Al_2(SO_4)_3$;

—formarea deltelor la vărsarea rîurilor în apa mărilor;

În ambele cazuri are loc coagularea solilor în prezența electroliților, cînd sarcinile particulelor coloidale sînt neutralizate.

PROBLEME REZOLVATE

I — RĂSPUNS LA TESTUL APĂRUT ÎN R.F.C. 5/1982

M	p	Δp	T	ΔT	V	ΔV	U	ΔU	H	ΔH	S	ΔS	O	L	Cp	Cv	$\int \frac{dQ}{T}$
1	X		X		X		X		X		X						
2		X		X		X		X		X		X	X	X	X	X	X
3							X		X								
4	X		X		X						X						
5															X	X	
6								X		X							
7		X		X		X		X		X		X					
8				X		X		X		X		X	X	X		X	X
9		X		X				X		X		X	X	X	X		X
10		X		X				X		X		X					X
11				X				X		X		X	X	X			X
12												X	X				X
13		X		X		X		X		X		X					
14																	X
15													X	X			

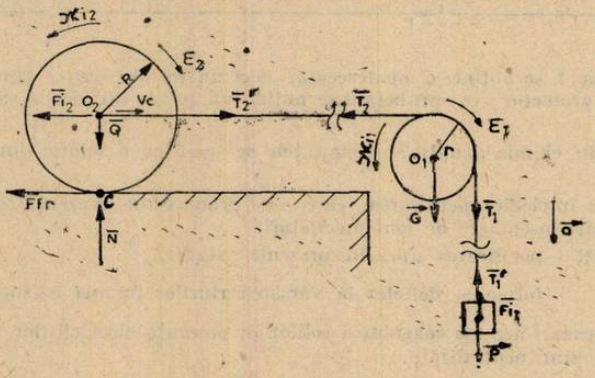
Lect. *V.VOICULESCU* Craiova

II. O PROBLEMĂ ȘI MAI MULȚI ALGORITMI DE REZOLVARE

prof. *RUSU OCTAVIAN* — București

O roată de greutate Q și rază R ce se află pe o suprafață orizontală, are axul ei legat printr-un cablu orizontal, trecut peste un scripete de rază r și greutate G și de capătul lui atîrnă un corp de greutate P (vezi fig.). Se neglijează frecările la axuri și frecarea de rostogolire.

Să se găsească expresia accelerației corpului, cînd sistemul e lăsat liber.



Algoritmul I Se aplică teorema variației energiei cinetice $dE_c = dL$ și ținem cont că : momentul de inerție al discului este

$$J = \frac{mR^2}{2} \text{ și } \omega_1 = \frac{v}{r}; \quad \omega_2 = \frac{v}{R}$$

$$E_c = \frac{1}{2}\frac{P}{g}v^2 + \frac{1}{2}\frac{Gr^2}{2g}\cdot\omega_1^2 + \frac{1}{2}\frac{Q}{g}v^2 + \frac{1}{2}\frac{QR^2}{2g}\omega_2^2 =$$

$$= \frac{v^2}{4g}(2P + G + 3Q)$$

Se diferențiază :

$$dE_c = \frac{2v\,dv}{4g}(2P + G + 3Q)$$

dar $dL = P \cdot dy$ (lucrul mecanic elementar al forței P la deplasarea pe dy)

Deci $P \cdot dy = \dfrac{v \cdot dv}{2g}(2P + G + 3Q)$, dar $v = \dfrac{dy}{dt}$ și rezultă

$$P = \frac{1}{2g}\frac{dv}{dt}(2P + G + 3Q)$$

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{2gP}{2P + G + 3Q}$$

Algoritmul II Se izolează fiecare corp de restul sistemului și se scrie sistemul de ecuații de mișcare :

$$\begin{cases} P - T_1 = \dfrac{P}{g} \cdot a & (1) \\ (T_1 - T_2)r = J_{\text{scripete}\,O_1} \cdot \varepsilon_1 & (2) \\ T_2 R = J_c \cdot \varepsilon_2 & (3) \end{cases}$$

unde : $\varepsilon_1 = \dfrac{a}{r}$ și $\varepsilon_2 = \dfrac{a}{R}$ (accelerațiile unghiulare)

T_1 și T_2 — tensiunile în fire

și J_c este momentul de inerție al roții de rază R față de axa instantanee de rotație ce trece prin punctul de contact roată — drum (C). Teorema Steiner se scrie: $J_c = J_{O_2} + m \cdot (\overline{CO_2})^2$, unde m = masa corpului. Aplicînd teoreama Steiner se calculează

$$J_c = \frac{1}{2}\frac{QR^2}{2g} + \frac{Q}{g}R^2 = \frac{3}{2}\frac{Q}{g}R^2$$

Astfel: $\vec{K}_c = \vec{K}_{O_2} + \vec{R} \times m\vec{v}_c$ unde $\vec{K} = \vec{L}$ — momentul cinetic și înlocuind obținem:

$$K_c = L_c = \frac{Q}{2g}R^2\omega + \frac{Q}{g}Rv = \frac{3}{2}\frac{Q}{g}R^2\omega$$

Aplicînd teorema de variație a momentului cinetic $\frac{dK_c}{dt} = \mathfrak{M}_{T_2}$ ($\mathfrak{M}$ — momentul forței T_2), se obține aceeași relație (3) a sistemului.

Rezultă noul sistem după înlocuiri:

$$\begin{cases} P - T_1 = \dfrac{P}{g}a \\ (T_1 - T_2)r = \dfrac{G}{2g}r^2 \cdot \dfrac{a}{r} \\ T_2 R = \dfrac{3}{2}\dfrac{Q}{g}R^2 \cdot \dfrac{a}{R} \end{cases}$$

Rezolvînd sistemul se obține expresia accelerației

$$a = \frac{2g \cdot P}{G + 2P + 3Q}$$

Avantajul acestui algoritm constă în posibilitatea calculării și a tensiunilor în cele două fire;

$$T_1 = \frac{P(G + 3Q)}{G + 2P + 3Q} \quad \text{și} \quad T_2 = \frac{3PQ}{G + 2P + 3Q}$$

Constatați că dacă se neglijează greutatea scripetelui $T_1 = T_2$.

Algoritmul III Să considerăm un lucru mecanic virtual la o deplasare virtuală dy a greutății P, scripetele rotindu-se cu un unghi virtual $d\theta_1 = \frac{dy}{r}$ cu $\varepsilon_1 = \frac{a}{r}$ iar roata își va deplasa centrul cu $dx = dy$, rotindu-se cu un unghi $d\theta_2 = \frac{dx}{R} = \frac{dy}{R}$ cu accelerația $\varepsilon_2 = \frac{a}{R}$.

Considerînd lucrul mecanic total al forțelor active, de inerție și al momentelor de inerție se scrie (ținînd cont de semne) expresia:

$$dL_{virtual} = P \cdot dy - F_{i_1}dy - F_{i_2}dy - \mathfrak{M}_{i_1} \cdot d\theta_1 - \mathfrak{M}_{i_2}d\theta_2$$

unde

$$F_{i_1} = \frac{P}{g}a;\ F_{i_2} = \frac{Q}{g}a;\ \mathfrak{M}_{i_1} = J_{scripete} \cdot \varepsilon_1 = \frac{Gr^2}{2g} \cdot \varepsilon_1 \text{ și } \mathfrak{M}_{i_2} = \frac{QR^2}{2g}\varepsilon_2$$

$$dL_{virtual} = Pdy - \frac{P}{g}ady - \frac{Q}{g}ady - \frac{G}{2g}ady - \frac{Q}{2g} \cdot a\,dy$$

Punînd condiția ca acest lucru mecanic virtual să fie egal cu zero, vom descoperi singuri că obținem același rezultat $\left(a = \frac{2gP}{G + 2P + 3Q}\right)$.

Care algoritm vi se pare mai eficient? Exersați-l pentru a crește viteza de execuție!

III. RĂSPUNSURI LA TESTUL APĂRUT ÎN R.F.C. 5/1982

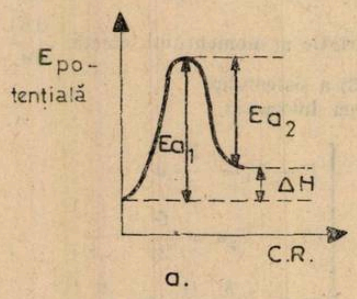
Prof. *BALEA AURORA*, București

1. $\Delta H = \sum_P n_p H^0_{f_p} - \sum_r n_r H^0_{f_r} = \Delta H^0_{f_{H_{2(g)}}} + \Delta H^0_{f_{I_{2(g)}}} - 2\Delta H^0_{f_{HI_{(g)}}} = 62{,}28 -$

$- 2 \cdot 25{,}9 = 10{,}48$ kJ/2 moli HI

$\Delta H > 0$ reacției endotermă.

2.



a.

3. Notînd $[HI] = a$ și $n_{HI} = n_a$ rezultă :

$$v = k \cdot a^{n_a} \text{ și deci } 4v = k \cdot (2a)^{n_a}$$

Împărțind cele două relații se obține :

$4 = 2^{n_a}$, care prin logaritmare conduce la :

$\lg 2^2 = \lg 2^{n_a}$ de unde : $n_a = 2$.

Sinteza HI este deci o reacție de ordinul 2.

4. Ecuația legii vitezei este :

$$v = k_2 \cdot [HI]^2 \text{ sau } v = A \cdot e^{-Ea_1/RT} \cdot [HI]^2$$

5. $E_{a_1} = - R \cdot \ln \left(\frac{k_2}{k_1} \right) \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} = - 8{,}31 \frac{J}{mol \cdot K} \ln \left(\frac{3{,}0 \cdot 10^{-4}}{4{,}0 \cdot 10^{-6}} \right) \cdot \frac{629 \cdot 716\ K^2}{(629 - 716)\ K}$

$= 185{,}72$ kJ/2 moli HI

6. Ținînd seama că $\ln(k) = 2{,}3021 \lg (k)$ rezultă din grafic :

$$2{,}303 \operatorname{tg} \alpha = - \frac{E_{a_1}}{R}$$

$$E_{a_1} = - 2{,}303 \cdot 8{,}31 \text{ J/mol.K} \cdot \frac{- 7{,}85}{0{,}00081/K} = 185{,}9 \text{ kJ/2 moli HI.}$$

7. Din graficul de la punctul 2. se observă că

$$E_{a_2} = E_{a_1} - \Delta H = 185{,}72 - 10{,}48 = 175{,}24 \text{ kJ/mol}_{I_2}$$

Energia de activare a reacției inverse este mai mică, reacția fiind exotermă.

IV. O RETROSPECTIVĂ A PROBLEMELOR DE CHIMIE CU AMESTECURI (IV)

Stud. *VASILE DANIELA** Bucureşti

În această parte a retrospectivei, mă voi ocupa de rezolvarea şi propunerea spre rezolvare a unora dintre cele mai frumoase şi interesante probleme apărute în paginile R.F.C. în anul 1979.

Pentru început voi rezolva o problemă a subsemnatei, apărută în R.F.C. nr. 1/79 problema **nr. L : 4971** cu enunţul : „Un amestec echimolar al primelor n metale din primele *n* grupe principale reacţionează total cu H_2SO_4 rezultînd 268,8 litri gaz. Ştiind că al n-lea metal din a *n*-a grupă formează un reactiv Grignard să se afle : *a) valoarea lui n ; b) compoziţia* (% moli şi % greutate) a amestecului ; c) masa amestecului"

Rezolvare :

Metalul din a *n*-a grupă este Mg care face parte din grupa II-a deci $n = 2$. Gazul fiind H_2 în urma scrierii ecuaţiilor reacţiilor chimice şi efectuării calculelor se ajunge la concluzia că : 1) compoziţia % moli a amestecului este : 25% moli Li, 25% moli Na, 25% moli Be, 25% moli Mg, iar compoziţia % greutate a amestecului va fi : 11,11% Li, 36,5% Na, 14, % Be şi 38,09 % Mg. Masa amestecului fiind M = 252 g.

O problemă interesantă este şi cea a stud. Ivana Tiberiu din Bucureşti **L : 4973** cu enunţul : „Unui amestec de Na_2SO_4, Na_2SO_3 şi NaCl ce cîntăreşte 99,5 g i se adauga 121,5 g apă şi apoi o soluţie de $BaCl_2$. Precipitatul rezultat, spălat şi uscat cîntăreşte 68,45 g. Acidul clorhidric ce se adaugă acestuia solubilizează 21,75 g. După ce precipitatele sînt îndepărtate, soluţiei rămase i se adaugă 154 cm^3 apă distilată. Să se determine compoziţia, procentuală a amestecului dat, precum şi concentraţia ultimei soluţii".

Rezolvare :

Ecuaţiile reacţiilor care au loc în urma tratării amestecului cu substanţele menţionate în problemă sînt următoarele :

$$\underset{142}{\overset{x}{Na_2SO_4}} + BaCl_2 \rightarrow \underset{233}{\overset{46,7}{BaSO_4}}\downarrow + \underset{2.58,5}{\overset{a}{2NaCl}} \qquad x = 20,46 \text{ g } Na_2SO_4$$

$$\underset{126}{\overset{y}{Na_2SO_3}} + BaCl_2 \rightarrow \underset{217}{\overset{21,75}{BaSO_3}} + \underset{2.58,5}{\overset{b}{2NaCl}} \qquad y = 12,629 \text{ g } Na_2SO_3$$

$BaSO_3 + 2\,HCl \rightarrow BaCl_2 + H_2O + SO_2$; $x + y = 33,089$ g restul reprezentînd 66,411 g NaCl în amestec

Deci compoziţia amestecului va fi : % Na_2SO_4 = 20,563 ; % Na_2SO_3 = 12,692 ; % NaCl = = 66,745.

Din ecuaţii rezultă : a = 16,858 g NaCl şi b = 11,727 g NaCl

În soluţia finală se vor găsi : 94,996 g NaCl şi 275,5 g apă distilată, considerînd soluţia de $BaCl_2$ foarte concentrată şi apa introdusă de ea considerînd că s-a eliminat : 1) prin absorbţie pe hîrtia de filtru şi 2) prin umezirea precipitatului ; masa soluţiei finale va fi de 370,496 g şi concentraţia de 25,64% NaCl.

O problemă asemănătoare a apărut în RFC nr. 4/79, este vornba de problema **nr. G : 3432** a elevului Filotti Liviu din Ploieşti pe care aş recomanda-o pentru rezolvare. Ea are următorul enunţ : „Într-un pahar Berzelius peste 102,4 g Cu $SO_4 \cdot 5H_2O$ se aaugă 10,25 g H_2O. Peste amestecul astfel obţinut se toarnă 180 g soluţie NaOH cu densitatea de 1,2 g/cm^3 şi cu concentraţia de 4*n*. După desăvîrşirea reacţiei conţinutul paharului este filtrat. Ştiind că solubilitatea $CuSO_4$ anhidru este de 30g sare la 100 g apă, să se determine : a) masa substanţelor rămase pe filtru ; b) volumul de vapori de apă obţinut prin uscarea filtratului la temperatura de 27°C".

Problema **nr. L. 4997** din RFC nr. 2/79 a lui Pană Gh. din Bucureşti mi s-a părut o problemă interesantă. De aceea aş vrea să o rezolv în cele ce urmează. Ea are următorul enunţ : „Un alaun conţine 5.02% metal în stare de valenţă I şi 5,89% metal în stare de valenţă III. Despre ce alaun este vorba?"

* Institutul Naţional de Chimie

Rezolvare :

Știm că alaunii sînt subst. cu formula generală :

$$Me^{I}Me^{II}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O \cdot M_{alaun} = m + n + 408$$

Avem rapoartele : $\frac{5,02}{100} = \frac{m}{m+n+408}$ și $\frac{5,89}{100} = \frac{n}{m+n+408}$ De aici rezultă : $\frac{m}{n} =$ $= 0,8523$ și după o prealabilă discuție rezultă $m=23$ și $n = 27$, alaunul fiind $NaAl(SO_4)_2 \cdot 12\,H_2O$, răspuns ce se putea da foarte simplu intuitiv acesta fiind unul dintre cei mai cunoscuți alaunі în chimie.

O problemă care se referă la același tip de compuși este și aceea a lui Omota Florin din Baia Mare apărută în RFC nr. 10/79 cu nr. **L : 5230** și are enunțul : „Trei alaunі hidratează cu apă și pot elimina apa de hidratare, masele lor scăzînd cu cîte 44,9%, 45,19% și respectiv 45,57%. Determinați alaunii". Rezolvînd o problemă asemănătoare, sper că vă va fi foarte simplu de rezolvat o problemă ca cea de mai sus de aceea nu insist asupra rezolvării ei, lăsîndu-vă în schimb Dv. plăcerea.

O problemă interesantă este și aceea a lui Urbanovici Ernest din Sf. Gheorghe apărută în RFC nr. 4/79 cu nr. **L : 5043** și are enunțul : „Un amestec de Ca (calciu) și Me-metal alcalino-pămîntos arde în oxigen constatîndu-se că masa oxigenului consumat (în grame este egală cu masa amestecului (în grame). Determinați Me și compoziția procentuală a amestecului".

Rezolvare :

În rezolvare mă voi ocupa numai de determinarea lui Me lăsîndu-vă Dv. de rezolvat punctul al 2-lea al problemei.

Scriem ec.rc. care au loc :

$$\underset{40}{\overset{m-x}{Ca}} + 1/2\ \overset{b}{O_2} \rightarrow CaO \qquad b = (m-x) \cdot 0,4 \text{ Avem ecuația :}$$

$$\underset{a}{\overset{x}{Me}} + 1/2\ \overset{b'}{O_2} \rightarrow MeO \qquad b' = \frac{16\,x}{a}; \quad 0,4\,(m-x) + \frac{16\,x}{a} = m$$

care mai simplu se poate scrie :

$a = \frac{4x}{0,15\,m - 0,1\,x}$ iar după o discuție se găsește că numai în cazul Be raportul $\frac{x}{m}$ este subunitar, deci este verificată condiția problemei (x să fie o parte din m).

Voi rezolva în continuare problema lui Pană Gh. din București problemă cu nr. **L : 5102** cu următorul enunț : „Clorura unui metal bivalent conține 36,04% metal, iar cristalohidratul clorurii metalului conține 18,25% metal.

Să se afle metalul și cristalohidratul".

Rezolvare :

Formula clorurii : $MeCl_2$ cu masa $m + 71$. Avem raportul $\frac{36,04}{100} = \frac{m}{m+71}$ de unde $m = 40$ Deci Me = Ca.

Formula cristalohidratului va fi :

$CaCl_2 \cdot nH_2O$ Cu masa $111 + n \cdot 18$. Avem raportul $\frac{18,25}{100} = \frac{40}{111 + n \cdot 18} \Rightarrow n = 6.$

Deci cristalulhidratul va fi" $CaCl_2 \cdot 6H_2O$.

O problemă foarte interesantă din punct de vedere al reacțiilor chimice pe care se bazează precum și a modului de expunere a lor este problema din RFC nr. 8/1979 cu **nr. L : 5168** cu enunțul : „Un amestec de bromați ce conțin două metale cu valență impară se supune calcinării rezultînd 621,6 litri amestec gazos cu 27,028% Br_2 și masa molară medie 40.242. Unul dintre produșii solizi ai calcinării se folosește în fotografie. Știind că raportul dintre masa amestecului și numărul de moli de substanțe pe care îi conține este 381,8(3) g/mol, să se deducă substanțele componente și să se afle compoziția amestecului. Scrieți reacțiile pe care se bazează procesul de developare și fixare în fotografie și ce cantitate de NaBr rezultă din reacție (reacțiile fiind totale").

Indicație :

În loc de rezolvare găsesc cel mai indicat a da doar niște îndrumări cu privire la rezolvarea problemei.

Ecuațiile reacțiilor care au loc la calcinare sînt :

$$AgBrO_3 \rightarrow AgBr + 3/2\ O_2 \text{ și } 2Al(BrO_3)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3Br_2 + \frac{15}{2} O_2.$$

Din datele problemei prelucrate rezultă :

$$M_{amestec} = 2291\ g \nearrow 1 \text{ mol } AgBrO_3 \quad \searrow 5 \text{ moli } Al(BrO_3)_3$$

Compoziția amestecului :

$$\% \text{ greutate : } 10{,}3\%\ AgBrO_3,\ 89{,}7\%\ Al(BrO_3)_3$$

$$\% \text{ moli : } 16{,}667\%\ AgBrO_3\ ;\ 83{,}333\%\ Al(BrO_3)_3$$

Reacții folosite în fotografie :

$$2AgBr + C_6H_4(OH)_2 \rightarrow C_6H_4O_2 + 2HBr + 2\ Ag \text{ (developare)}$$

$$AgBr + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaBr \text{ (fixare)}$$

și în sfîrșit masa $NaBr = 34{,}299$ g

O problemă care vă rog să-i verificați răspunsul dat este aceea a lui Pană Gh. din București, problema **L : 5181** din RFC nr. 8/1979 și are enunțul : „O substanță organică A, optic activă cu formula moleculară $C_5H_{10}O_3$ reacționează cu reactivul Lucas ($ZnCl_2 + HCl$) foarte ușor, rezultînd o substanță B cu formula $C_5H_9ClO_2$ și o substanță C. A nu reacționează cu reactivul Tollens sau Fehling și nici cu o soluție de $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ dar poate reacționa cu o soluție de NaOH, rezultînd o substanță D cu formula $C_5H_7O_3Na$ și o substanță C. Să se identifice A—D".

Substanța A este : $H_3C-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-C\overset{O}{\underset{OH}{<}}$.

O problemă foarte frumoasă, este dată de Pană Gh. din București în RFC nr. 9/1979 cu **nr. L :5208** și enunțul" Un amestec echimolecular al hidrocarburilor CxHy și CxHy-2, ard în prezența a 27,5 volume aer ($20\%O_2$) rezultînd 4 volume CO_2. Știind că numărul volumelor hidrocarburii CxHy este n și că $n \in N$ (n este număr mai mare ca zero și întreg) Se cere determinarea celor două hidrocarburi și a numărului n"

Rezolvare :

$$C_xH_y + \frac{2x + \frac{y}{2}}{2} O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O \qquad nx = 2.$$

$$x_xH_{y-2} + \frac{2x + \frac{y-2}{2}}{2} O_2 \rightarrow CO_2 + \frac{y-2}{2} H_2O\ ;\ \frac{20}{100} \cdot 27{,}5 = 5{,}5 \text{ vol. } O_2.$$

$$n\left(\frac{4x + y}{4} + \frac{4x + y - 2}{4}\right) = 5{,}5 \Rightarrow n(y - 1) = 3.$$

Știind că : $n = \frac{2}{x}$ singura valoare care convine pentru x este 2 pentru ca, condiția din enunț ca n să fie întreg să fie satisfăcută.

x fiind 2, n va fi 1 iar $y = 4$; iar hidrocarburile vor fi : C_2H_4 (etena) și C_2H_2 (acetilena).

Problema cu solubilitatea a tovarășului profesor Ilie Ștefan este interesantă din punct de vedere al rezolvării. A apărut în RFC nr. 1/79 cu **nr. L. 5255** și enunțul :

„Solubilitatea Na_2CO_3 este de 53 g. la 100g. apă pentru o anumită temperatură. Să se determine ce masă de sare cristalizează ($Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$) care ar trebui adăugată la 10 g. de apă pentru a face o soluție saturată la această temperatură".

Rezolvare :

Notație $x = g\ Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$ care trebuie adăugate.

$$xg\ Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O \text{ conțin : } 0{,}3706\,xg\ Na_2CO_3 \text{ și } 0{,}6294\,xg\ H_2O$$

Avem raportul : $\dfrac{53}{0{,}37006x} = \dfrac{100}{10+0{,}6294\,x} \Rightarrow x = 143{,}1736\ g\ Na_2CO_3 \cdot 10\,H_2O$

În încheiere vă propun spre rezolvare o problemă de chimie organică preparativă, problemă apărută în R.F.C. nr. 12/79 cu nr. 12/79 cu **nr. L 5295** cu enunțul : „Propuneți patru metode de preparare a benzenului din CH_3CHCl_2 ca materie primă organică".

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4387 O anumită distanță este împărțită în trei porțiuni de aceeași lungime. Un mobil parcurge această distanță cu viteze constante dar de valori diferite pentru fiecare porțiune. Știind că vitezele mobilului, corespunzătoare celor trei porțiuni, sînt v_1, v_2 și v_3, să determine viteza medie cu care a parcurs mobilul întreaga distanță.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4388 Doi automobiliști pleacă, în același timp, cu viteze egale ($v_1 = v_2 = v$) din localitatea A către localitatea B situată la distanța d. După ce parcurge a n-a parte din distanța respectivă, unul din automobiliști are o pană și staționează un timp T. Celălalt automobilist își continuă drumul fără oprire. Să se determine viteza cu care trebuie să-și continue drumul automobilistul care a avut pană, astfel încît acesta să ajungă concomitent cu celălalt automobilist în localitatea B. *Aplicație numerică* : $v = 45$ km/h ; $d = 135$ km ; $n = 3$; $T = 30$ min.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4389 Viteza curentului apei unui riu este v. O ambarcațiune se deplasează pe distanța d în sensul curgerii rîului și se reîntoarce fără oprire, în sens invers curgerii rîului în punctul inițial de plecare. Neglijînd timpul manevrei de întoarcere și știind că timpul total de mișcare al ambarcațiunii este t, să se determine viteza acestuia știind că mișcarea este uniformă.

Prof. *Sfichi Romulus*. Suceava

G : 4390 Un avion parcurge o distanță oarecare uniform dus și întors cu aceeași viteză în timp de o oră. Cînd suflă vîntul pe direcția mișcării, în cît timp parcurge avionul aceeași distanță, dacă motoarele au aceeași viteză ca în primul caz și de 2 ori mai mare decît viteza vîntului ?

Prof. *Dumitru Văcaru*, Botoșani

G : 4391 Pe un plan înclinat cu unghiul la bază $\alpha = 45°$ alunecă plecînd din vîrful planului un corp care își continuă mișcarea pe un plan orizontal pînă la oprire. Să se arate că dacă pe ambele plane coeficientul de frecare are valoarea $\mu = 0{,}5$ atunci corpul parcurge pe planul orizontal o distanță egală cu înălțimea planului înclinat.

Prof. *Dumitru Văcaru*, Botoșani

---

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie

G: 4392 Un mobil parcurge o distanță l astfel : un sfert cu viteza constantă $v_1 = 2\ ms^{-1}$, o treime cu viteza constantă $v_2 = 4\ ms^{-1}$, iar restul cu viteza constantă $v_3 = 5\ ms^{-1}$. Cu ce viteză medie s-a deplasat mobilul pe toată distanța?

Prof. *Florescu Nicolae*, Tîrgoviște

G: 4393 Pentru ridicarea unui corp cu masa $m = 81.10^3$ kg cu ajutorul unei prese hidraulice, pe pistonul mic s-au efectuat n = 50 apăsări în timp de 1,5 minute, la fiecare apăsare pistonul mic coborînd cu $h_1' = 15$ cm. Cunoscînd raportul dintre suprafețele pistoanelor egal cu 1 :100, iar randamentul presei $\eta = 75\ \%$, să se afle puterea motorului care acționează pistonul mic (Se ia $g = 10\ ms^{-2}$)

Prof. *Florescu Nicolae*, Tîrgoviște

G: 4394 La coborîrea pistonului mic al unei prese hidraulice cu 20 cm s-a efectuat un lucru mecanic de 90 J. Suprafețele pistoanelor fiind de 3 cm^2 și 600 cm^2, să se calculeze forța ce acționează pe pistonul mare și la ce înălțime se ridică el.

Prof. *Florescu Nicolae*, Tîrgoviște

G: 4395 Trei conductori au rezistențele $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, respectiv $R_3 = 7\Omega$. a) Fiind parcurși de curent electric, cîtă căldură dezvoltă fiecare cînd sînt legați în serie, dacă împreună dezvoltă 90 J ; b) Dacă primul conductor ar dezvolta într-un anumit timp căldura calculată la punctul a) cîtă căldură dezvoltă al doilea, respectiv al treilea conductor în același timp dacă sînt legați în paralel?

Prof. *Florescu Nicolae*, Tîrgoviște

G: 4396 O baterie este compusă din 12 elemente distribuite în două grupe de cîte 6 elemente, fiecare element avînd t.e.m. $e = 1{,}5$ V și rezistența interioară $r_1 = 0{,}5\ \Omega$. Elementele din fiecare grupă sînt legate în serie, iar cele două grupe în paralel. Circuitul exterior cuprinde un rezistor de rezistență $R_1 = 2\Omega$ înseriat cu 2 rezistoare de rezistență $R_2 = 3\ \Omega$, respectiv $R_3 = 7\Omega$ grupate în paralel. Rezistorul R_1 este introdus într-un calorimetru în care se găsește 0,3 kg apă la temperatura de 20°. Se cere : a) intensitățile I_1, I_2 și I_3 ale curenților prin fiecare rezistor ; b) temperatura finală a apei din calorimetru dacă curentul circulă în timpul $t = 15$ minute, randamentul de utilizare a căldurii fiind $\eta_1 = 90\ \%$. Se neglijează capacitatea calorică a calorimetrului, iar $c_{apă} = 4180$ J/kg. grad ; c) randamentul η_2 al circuitului.

Prof. *Florescu Nicolae*. Tîrgoviște

G: 4397 Un fierbător electric conține o grupare de 3 rezistoare identice, așa fel încît apa să fie adusă la fierbere în timp minim. Realizați schema grupării și demonstrați că este cea impusă de problemă.

Prof. *Dumitru Văcaru*, Botoșani

G: 4398 Un element chimic are configurația electronică $1s^2 : 2s^2 : 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$. Determinați locul în sistemul periodic al elementului precum și denumirea elementului. Scrieți *configuația electronică a ionului său.*

Prof. *Ciurumelea Viorica*, București

G: 4399 Într-un pahar ce conține HCl se aruncă o plăcuță din A_l cu următoarele dimensiuni : lungimea = 320 mm, lățimea = 10 mm și grosimea = 2 mm. Se cere : a) volumul de H_2 ce se obține ; b) *cantitatea de amoniac rezultată din hidrogenul obținut* ; c) concentrația procentuală a soluției de amoniac dacă se dizolvă în 169,66 g Se dă $\rho_{Al} = 2{,}7\ g/cm^3$.

Prof. *Iovan Doina*, Bihor

G: 4400 În urma reacției $AgNO_3$ cu 294 g H_3PO_4 s-au obținut 453,6 g HNO_3. Ce cere : *randamentul acestei reacții.*

Prof. *Munteanu Constanța*, Roman

G: 4401 Să se calculeze normalitatea unei soluții acide de permanganat de potasiu care conține 0,22 g $KMNO_4$ în 72 ml ($M_{KMnO_4} = 158$).

Prof. *Ciurumelea Viorica*, București

G: 4402 În 292 g HCl 30 % se introduce o bucată sferică de zinc cu $R_1 = 4$ cm și $\rho = 1{,}3$ g/cm^3. Se cere raza sferei după ce acidul din vas se consumă.

Elevă *Dungaciu Monica*, Tg. Mureș

G: 4403 Un element chimic reacționează cu oxigenul formînd un compus de tipul X_2O_5. Se cere : a) grupa în care se găsește elementul și valența sa ; b) denumiți acest element dacă masa moleculară a compusului este 108. c) volumul de oxigen care se consumă la ardere pentru obținerea a 432 g oxid.

Dobrescu Mioara. Tr. Severin.

G: 4404 Să se arate care va fi concentrația sifonului obținut prin reacția apei cu gazul rezultat în urma arderii a 36 g carbon dacă masa apei din care se obține sifonul este 2 kg (C = 12, H = 1, O = 16)

G: 4405 Se supun elctrolizei 100 g saramură de concentrație c = 11,7 %. Se cere : a) cantitatea de hidroxid de sodiu care se obține ; b) cantitatea de apă în grame și moli rezultată prin arderea hidrogenului obținut ; c) cantitatea în moli de magneziu care se pot arde în cantitate de clor rezultată.

Prof. *Ion și Aneta Pîrvuț*, Dr. Tr. Severin

G: 4406 Determinați concentrația sării obținute din reacția unui volum stoechiometric de HCl 10 % cu 2,86 g sodă de rufe cristalizată după încălzirea soluției. Calculați volumul de HCl 10 % folosit, dacă $\rho = 1$ g/cm^3.

Elev, *Nicolescu Teodor*, București

G: 4407 Se dau transformările chimice :
1). a + b → c + SO_2 + d ; 2). c + e → f + d ; 3) f + g → h + c↑ + d. Se cere : a) știind că substanța e se obține ca produs principal la electroliza soluției apoase a substanței h, iar substața f se prepară în industrie prin procedeul Solvay, determinați substanțele a-h ; b) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ; c) știind că în prima ecuația chimică se folosesc 400g soluție de substanță a de concentrație 49 % determinați volumul de gaz ocupat de substanța c în condiții normale.

Prof. *Barbu Vasile*, Gura Văii

G: 4408 Se tratează 400g soluție $CuSO_4$ 10 % cu o soluție de sodă caustică 25 %. Precipitatul rezultat se usucă și apoi se calcinează. Peste reziduu se trimite un curent de hidrogen. Se cere : a) cantitatea de piatră vînătă necesară preparării soluției date ; b) cantitatea de soluție de sodă caustică consumată în reacție ; c) volumul de hidrogen ce reacționează cu reziduul solid obținut după clacinare ; d) cantitatea de gaz rezultată din reacția ultimului produs solid cu acid sulfuric concentrat.

Prof. *Badiu Elena*, Huși

G: 4409 O cantitate de 8,9 g amalgam de sodiu reacționează cu apa și rezultă o soluție alcalină care se neutralizată de 9,8 g H_2SO_4 Se cere : a) să se calculeze conținutul procentual de sodiu din amalgam ; b) concentrația procentuală a soluției de hidroxid de sodiu care s-a format, dacă s-au consumat 232 g apă.

Prof. *Mardare Georgeta*, Iași

G: 4410 Un gaz cu densitatea față de hidrogen de 35,5 reacționează cu 400 g soluție sodă de rufe cu $\rho = 1{,}437$ g/cm^3 și c = 40 %. Se cere : a) densitatea relativă a gazului ; b) volumul de soluție de sodă de rufe folosit ; c) cantitățile de săruri și apă obținută în grame și moli.

Pro *Tutoveanu Doina*, Focșani

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

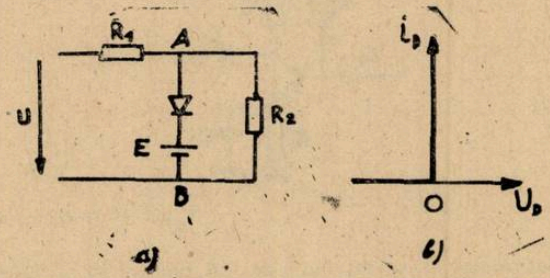
L : 6168 Un pendul este alcătuit dintr-o sferă de masă m, încărcată cu sarcina electrică q, suspendată de un fir inextensibil și fără greutate, de lungime l. Pendulul oscilează într-un cîmp magnetic perpendicular pe planul oscilației. Cum trebuie să varieze sensul inducției magnetice și care trebuie să fie ecuația de variație a acesteia cu unghiul α pentru ca în timpul oscilației tensiunii în fir să rămînă constantă și egală cu valoarea corespunzătoare poziției extreme. *Aplicație numerică* : $m = 0{,}1$ kg ; $q = 1\mu C$; $l = 1$ m ; $\alpha_{max} = 60°$.

Prof. *Mihai Melnic*, Buzău

L : 6169 De un suport sînt suspendate prin fire izolatoare două sfere de raze r și R, încărcate cu sarcini dielectrice q, respectiv Q. Știind că sferele se află la o distanță foarte mare una de alta și că aceste sfere se găsesc într-un cîmp electric omogen de intensitate E, vertical în jos să se determine a) variația tensiunii în fir, dacă sferele sînt puse în legătură printr-un conductor ; b) diferența de potențial între punctul inițial și punctul în care sfera de rază r și masă m atinge viteza v, în condițiile în care firul se rupe și se desface legătura la conductor ; c) timpul după care sfera atinge viteza v de la punctul b) (se neglijează influența aerului).

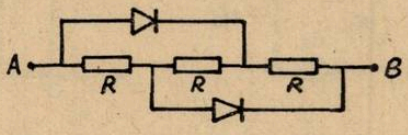
Prof. *Mihai Melnic*, Buzău

L : 6170 În circuitul din figura a) se dau : $R_1 = R_2 = 1$ kΩ, $E = 5$ V, iar dioda are caracteristica tensiune curent din fig. b). Să se calculeze curenții I_1 prin diodă și I_2 prin rezistorul R_2 în cazurile : 1) $U = 4$V, 2) $U = 6$ V ; 3) $U = 12$ V.



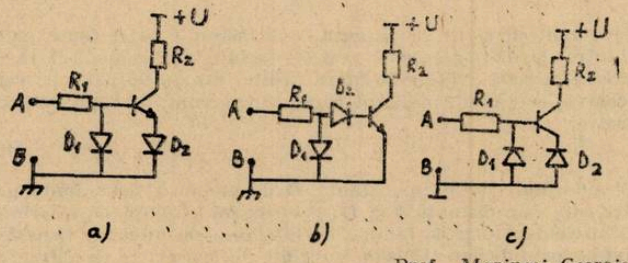
Prof. *Marineci Georgică*, Pitești

L : 6171 În schema următoare diodele sînt considerate ideale. (tensiunea de intrare în conducție = 0 V). Cu un ohmetru se măsoară rezistența între punctele A și B și apoi între B și A. Să se afle raportul indicațiilor ohmetrului.



Prof. *Marineci Georgică*, Pitești

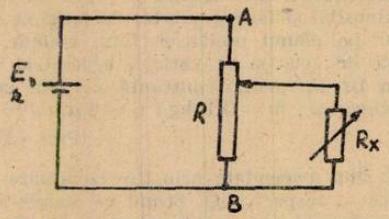
L : 6172 În care din următoarele trei montaje tranzistorul este blocat indiferent de tensiunea U_{AB}? Diodele și tranzistoarele sînt cu siliciu (intră în conducție cînd tensiunea directă aplicată este 0,6V și mențin la borne o tensiune directă de maximum 0,7 V).



Prof. *Marineci Georgică*, Pitești

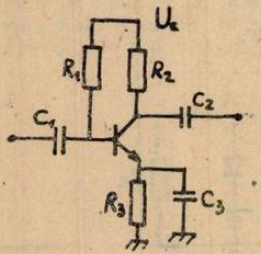
* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie

L: 6173 Fie montajul potențiometric din figură. Sursa de tensiune are rezistența internă r, rezistența potențiometrului este R, iar pentru orice poziție a cursorului potențiometrului, valoarea rezistenței rezistorului R_x este aceea care corespunde disipării maxime de putere de către rezistor, în situația dată. Să se afle valoarea maximă a rezistenței rezistorului R_x.



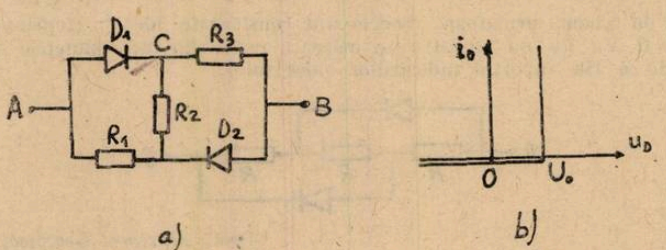
Prof. *Marineci Georgică*, Pitești

L: 6174 Pentru circuitul din figură se dau: $U_C = 12$V; $U_{BE} = 0{,}7$ V; $U_{CE} = 2$ V; $R_1 = 1$ MΩ; $R_3 = 100$ Ω, $I_C = 1200\ I_B$. Să se calculeze R_2.



Prof. *Marineci Georgică*, Pitești

L: 6175 Diodele ideale D_1 și D_2 din circuitul din fig a) au caracteristica tensiune-curent din figura b), iar rezistoarele R_1, R_2, R_3 au rezistențe egale. Știind că tensiunea U_{AB} între punctele A și B ia valori între $-U_1$ și $+U_1$, să se determine valoarea minimă și maximă a tensiunii pe rezistorul R_2.



Prof. *Marineci Georgică*, Pitești

L: 6176 Un ecran este situat la distanța D de planul a patru fante punctiforme, aflate la distanța $a \ll D$ între ele, iluminate cu o radiație de lungime de undă λ în lumină paralelă. Să se afle: distanța între două maxime principale (interfranja), pozițiile pe ecran ale minimelor nule față de centrul ecranului, numărul maximelor secundare cuprinse între două maxime principale consecutive.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 6177 Pe un ecran situat la distanța D de planul a două fante nepunctiforme de lățimi $a \ll D$, între care este distanță $b \ll D$ se formează o figură de interferență la trecerea prin fante a unui fascicul paralel de lumină cu lungimea de undă λ. Considerînd $b = 3a$, se întreabă cîte maxime de interferență sînt cuprinse în maximele de difracție de ordin zero și unu.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L: 6178 Se dau 100 g soluție $MgSO_4$ 30 %. Determinați cantitatea de apă distilată care trebuie să se adauge, pentru a obține o soluție 15 % (Să se rezolve pe 2—3 căi).

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 6179 Se prepară două soluții după cum urmează : prima soluție se obține prin dizolvarea unui mol de $CaCl_2 \cdot nH_2O$ în 817 g apă, iar a doua prin dizolvarea unui mol de $CaCl_2 nH_2O$ în 781 g apă. În ambele cazuri se obține o soluție de $CaCl_2$ de concentrație 11,1 %. Să se determine valoarea lui *n* pentru cei doi cristalohidrați.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

L: 6180 Un litru de soluție de concentrație 0,25 n conține o sare care are un conținut procentual de clor în moleculă de 39,22 %, iar raportul masic K/O = 2,4375 1. Soluția este încălzită după care i se adaugă 400 ml soluție HCl 1 *m*. Soluția finală este tratată cu $AgNO_3$ în exces rezultînd 44,485 g AgCl. Cunoscînd că se descompune 80 % din sare, să se determine a) procentul de sare descompus după fiecare reacție ; b) concentrația în fracții molare a soluției rezultate din descompunerea sării, dacă densitatea sa se consideră ca fiind 1 g/cm³ c) volumul desoluție de HCl adăugat în exces, precum și volumul de soluție $AgNO_3$ 1*n* adăugat reținînd că se adaugă un exces de 10 %.

Stud. *Frențiu Tiberiu*, Cluj Npoca

L: 6181 Prin dizolvarea unei cantități de $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ în apă, se obține o soluție $CuSO_4$ 1*m*. O cantitate egală cu Ag_2O impur se tratează cu H_2SO_4 80 %, iar soluția obținută se filtrează și se diluează pînă la un volum egal cu volumul soluției $CuSO_4$ (H_2SO_4 nu este în exces). În soluția de $CuSO_4$ se introduce o plăcuță de Fe de 3,6 g, iar în cealaltă, o plăcuță de 4g. După un timp una din plăcuțe devine de trei ori mai grea decît cealaltă în cele două soluții trecînd cantități egale de Fe. Soluțiile obținute se amestecă apoi se tratează cu 4,8 g pulbere de Mg (fără exces) rezultînd o soluție $MgSO_4$ 1*m*.
Se cere : a) puritatea Ag_2O și cantitatea de H_2SO_4 80 % folosit ; b) masa metalelor depuse sub acțiunea Mg și compoziția procentuală a amestecului obținut ; c) compoziția procentuală a aliajului rezultat prin topirea celor două plăcuțe (împreună).

Abs. *Toma Iulian*, Brăila

L: 6182 Un amestec de carbură de sodiu, hidrură de calciu și carbură de aluminiu, în reacție cu apa, eliberează 2,12 l amestec de gaz aflate în raportul de volum : $C_2H_2/H_2/CH_4 = 283$
Se cere a) compoziția amestecului de gaze ; b) compoziția amestecului dat.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 6183 Suma și produsul atomilor elementelor dintr-o hidrocarbură fiind 9 și respectiv 18 se cere : a) să se determine hidrocarbura știind că la oxidarea acesteia în mediu bazic se formează un diol ; b) cantitatea de soluție 80 % de diol ce se obține dacă la oxidare se consumă 5 l soluție de permanganat 3*n*, iar randamentul reacției este 75 %.

Prof. *Binișor Dan*. Drăgășani

L: 6184 4,6 g substanță organică a fost supusă analizei elementare. Bioxidul de carbon a fost determinat cu apă de var, rezultînd 30 g precipitat. Apa rezultată determină scăderea concentrației a 10 ml soluție de H_2SO_4 96 % (ρ = 1,84 g/ml la 83,7 %. Azotul rezultat ocupă un volum de 0,6151 l la 27°C și presiune normală. Să se determine formula moleculară a substanței știind că are în moleculă doi atomi de azot.

Prof. *Bărbulescu Georgiana*, București

L: 6185 Se sulfonează 1,56 t C_6H_6 cu o soluție de H_2SO_4 98 %. Să se determine masa de H_2SO_4 introdusă în fabricație știind că acidul rezidual are concentrația 80 %.

Prof. *Mucîucioara Elisabeta* Tg. Jiu

L:6186 400 g amestec de etină și propină cu densitatea față de hidrogen, 17,2 se supune arderii, gazele rezultate fiind introduse într-un cilindru cu volumul de 10 l la temperatura de 127°C. Să se determine : a) compoziția în procente de volum și de masă a amestecului ; b) volumul de aer consumat ; c) presiunea gazelor de ardere aflate în cilindru : d) propuneți căi de trecere a etinei în propină și invers.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

L: 6187 Determinați compoziția procentuală (% volum) a unui amestec de O_2, N_2 și H_2 știind că prin dizolvarea unui volum oarecare din acest amestec în apă la temperatura de 0°C și sub o presiune de 1 atm, volumele celor trei gaze dizolvate sînt egale. Se dau coeficienții de absorbție a celor trei gaze în apă : $K_{O_2} = 49.10^{-3}$ atm^{-1}, $K_{N_2} = 23 \cdot 10^{-3}$ atm^{-2}, $K_{H_2} = 17 \cdot 10$ atm^{-1}.

Stud. *Urbanovici Ernest*, București

L: 6188 Pentru o soluție de acid sulfhidric exponenții de aciditate în cele două trepte de ionizare sînt $pK_{a_1} = 7$ și $pK_{a_2} = 15$. Dacă soluția este centimolară determinați : a) procentul de ionizare în cele două trepte ; b) concentrația celor trei componenți obținuți ; la disocierea acidului.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 6189 În reacția $X(g) + 2Y(g) \rightarrow Z(s) + 2W(g)$ gazele X, Y, și W sînt ideale. Z are o presiune de vapori foarte mică și un volum neglijabil. Se consideră următoarele procese la temperatura constantă. a) X și Y sînt introduse într-un vas pînă cînd presiunile lor parțiale înainte ca Z și W să se formeze ajung la 1 atm fiecare. La echilibru, la o presiune totală de 2 atm, 75% din cantitatea de X inițială rămîne nereacționată. Să se calculeze presiunile parțiale ale componenților la echilibru și constanta de echilibru Kp ; b) X și Y sînt introduse într-un vas de volum constant pînă cînd presiunile lor parțiale ajung fiecare la 1 atm, înainte ca Z și W să se formeze ; să se calculeze presiunile parțiale ale componenților la echilibru ; c) să se explice rezultatele obținute în cele două cazuri.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L: 6190 Prin calcinarea cromitului natural $Fe(CrO_2)_2$, cu carbonat de potasiu în prezența oxigenului din aer se obține o topitură din care se extrage prin tratare cu apă substanța X de culoare galbenă. Prin acidularea cu H_2SO_4 a soluției substanței X se obține o soluție de culoare portocalie din care se separă substanța Y. Tratînd substanța Y cu acid clorhidric concentrat se obține, printre altele, substanța Z (o sare a cromului). Cristalohidratul substanței Z ($Z \cdot 6H_2O$) se cunoaște sub trei forme izomere : cristale de culoare albastru-violet, verde închis și verde deschis. Prin acțiunea $AgNO_3$ asupra soluțiilor acestor hidrați precipită în primul caz tot clorul pe care îl conține, cazul al doilea 2/3 din clor, iar cazul al treilea 1/3 din clor. Se cere : a) scrieți ecuațiile reacțiilor ce au loc și denumiți substanțele notate prin litere ; b) știind că cifra de coordinație a cromului este egală cu 6, indicați structurile cristalohidraților menționați ; c) arătați căror ioni se datorsc culorile substanțelor indicate în text.

Prof. *Elena Stănescu*, Moldova Nouă

L: 6191 Prin tratarea soluției unei sări cuaternare de amoniu cu oxid umed de argint se formează o soluție cu pH puternic bazic și 2,35 g precipitat galben insolubil în soluție de amoniac. Dacă în reacție a participat 1,91 g sare cuarternară să se stabilească formula structurală a sării cuarternare de amoniu. Scrieți ecuația reacției de descompunere la 373 K.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În luna martie 1982 s-au primit soluții bune la chimie și fizică de la :

ADJUD : Șc. gen. 2 cl. VIII Bălănică Mihaela (11c) Dorobanțu Elena (10c) Geamăn Elena (10c) Huzum Cristina (10c) Huzum Mihaela (10c) Smîntînă Iuliana (10) Uricaru Ana (10c).

ALBA IULIA : Șc. gen. 1 cl. VIII Balog Cristina (15c) Ciobanu Cristina (14c) Ciufudean Simona (12c) Eneșel Maria (13c) Hațegan Maria (15c) Moguț Cristina (13c) Pădurean

Laura (15c), Păunescu Elena (14c) Purdea Marius (14c) Romanitov Dana (13c) Stoicoi Romana (14c) Şc. gen. 6 cl. VIII Turcu Caludia (10c) L.H.C.C. cl. IX : Gündisch Christine (10f) Puican Adina (10f) Rizea Sonia (10f) cl. XI Ilie Carmen (11c) Toc Natalia (11c) L. Militar cl. XII Achim Sorin (11f) Barna Ştefan (11f) Cernescu Nicu (11f) Costea Daniel (11f) Pomohaci Marcel (11f) Tarţa Gelu (11f) Tîrla Gh. (11f).

ARAD : L. M. Constinescu cl. VIII Gorgan Carmen (10c)

ARBORE (Suceava) : Şc. gen. 1 cl. VIII Bodnar Veronica (10c) Vîntu Tudoriţa (10c).

BACĂU : Şc. gen. 9 cl. VIII Ciocan Liviu (10f) Şc. gen. 10 cl. VII Craus Teodora (15c, 10f) Macovei Diana (15c, 10f) Şc. gen. 18 cl. VIII Olaru Cornel (13c) Şc. gen. 31 cl. VIII Ene Gabriela (10f) Ursu Luminiţa (10f) L. L. Pătrăşcanu cl. IX Arnăutu Ligia (18c) Bortă Mona (17c) Gălăşean Roxana (11c) Cl. X : Coseraru Iulia (10c) cl. XI Zugravu Alice (12c).

BAIA DE ARIEŞ : L. Ind. cl. XII Stean Gabriela (11c)

BĂILE GOVORA : L. Ind. cl. VIII Dumbrăvescu Dan (11c) Popescu Claudiu (11c) Vlăşceanu Adelina (12c).

BISTRIŢA : L. A. Mureşan cl. XI Pui Aurel (10c)

BODEŞTI (Neamţ) : Şc. gen. 1 cl. VIII Cucu Iolanda (10c) Cucu Viorica (12c) Hanganu Luminiţa (14c).

BOTOŞANI : Şc. gen. 4 cl. VIII Bdăluţă Irina (13c) Stan Carmen (13c) Şc.gen. 13 cl. VIII Axinte Camelia (10c) Călin Gina (loc) Ciobanu Mariana (10c) Dudulean (10c) Ionel Ioana (11c) Palote Mirela (10c) Tomogeă Lidia (11c) L. M. Eminescu cl. IX Cheptănaru Florin (10c).

BRAGADIRU (Teleorman) : Şc. gen. 1 cl. VIII Boboc Liliana (12c) Lazăr Viorica (12c)

BRAŞOV : Şc. gen. 11 cl. VIII Adam Gabriela (11c) Anghel Luminiţa (10c) Neagoe Romina (11c) Ţuţuianu Codruţa (10c).

BRĂILA : L. N. Bălcescu cl. XII Ion Magdalena (10c) Tiron Viorel (11f)

BRĂNEŞTI (Dîmboviţa) : Şc. gen. 1 cl. VIII Coman Elena (11c) Corcodel Mihai (10c) Uţă Mihaela (13c).

BREZOI (Vîlcea) : L. Ind. cl. VIII Cincă Ion (10f) Efrim Tatiana (10c)

BRUSTURI (Neamţ) : Şc. gen. 1, cl. VII Brăjitaru Cristinel (11c)

BUCUREŞTI : Şc. gen. 12 cl. VII Lăpădătescu Carmen (10c) Şc. gen. 115 cl. VIII Şerban Carmen (10c) Şc. gen. 164 cl. VIII Costantinescu Radu (10c), (10f) Şc. gen. 180 cl. VIII Iordache Mariana (12c) Stan Cristina (10c) Şc. gen. 203 cl. VIII Petcu Carmen (11c).L. Informatică cl. X Tudor Dumitraşcu (10f) Lic. C. A Rosetti cl. XI Calobreanu Călin (11f,8c) Răduţ Cătălin (12c)

BUDEŞTI : Şc. gen. 1 cl. VIII Bolovan Mariana (10c) Bondoc Mihai (10c) Circeag Liviu (11c) Cocea Vasilica (10c) Dumitru Ioana (10c) Florescu Gabriela (11c) Jianu Cătălin (11c) Niţu Daniela (10c) Popa Al (10c) Rizel Elena (10c) Zotică Adrian (10c).

BUZĂU : Şc. gen. 1 cl. VIII Iancu Cristina (17c) Şc. gen. 12 cl. VIII Caleu Mioara (14c) Lăcătuş Elena (10c) Mihalache Loredana (11c) Tudor Cerasela (11c)Şc.-gen. 15 cl. VIII Balaci Corina (10f)

CARACAL : Şc. gen. 1 cl. VIII Boghin Lavina (11c) Uţă Mirela (10c) L. Mat. Fiz. cl. IX Pop Corina (10c).

CARANSEBEŞ : Şc. gen. 8 cl. VIII Bojin Camelia (14c) Linţă Ovidiu (11c) Panfilescu Adriana (14c) Rudăţi Monica (10c)

CAVNIC (Maramureş) : Şc. gen. 1 cl. VIII Nichita Elena (10c).

CĂLĂRAŞI : Şc. gen. 2 cl. VIII Alexe Carmen (13c) Chirea Dorina (12c) Iosif Emilia (10c) Niţescu Ofelia (12c) Petcu Sofica (14c) Rădulescu Fabian (11c) Stancu Marian (10c) Teodorescu Mădălin (10c) Şc. gen. 4 cl. VIII Bughinică Valeria (12c) Creţu Daniela (10c) Dinu Doina (12c) Drăgulele Olga (12c) Fulga Rodica (11c) Lăzărescu Ion (10c) Marcu Nicolescu Mirela (10c) Meleacă Ionela (10c) Opincaru Adriana (12c) Petcu Camelia (11c) Răgălie Constanţa (10c) Şişman Simona (12c) Vasilache Radu (10f) Vlădilă Liliana (12c).

CEHUL SILVANIEI Şc. gen. 1, cl. VIII. Borzu Adela (10c) Ilieş Al (14c) Olar Liviu (19c) Tătar Dumitru (20c)

CHISINDIA (Arad) : Şc. gen. 1. cl. VIII Bîrneţiu Lucian (10c) Borlea Liliana (10c) Ivanovits Andrei (10c) Parscuţa Lavinia (10c) Popa Catiţa (10c)

CÎMPINA : Şc. gen. 1 cl. VIII Bucur Carmen (14c) Şc. gen. 7 cl. VIII Andreescu Mariana (12c) Barbu Ramona (12c) Dragomir Carmen (12c) Gherman Cătălina (12c) Nicorescu Roxandra (12c)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Ştefan cel Mare cl. XI Anghel Mihai (10f) Balan Teodoru (10f) Bădiţă Ion (10f) Bildigău Ghiţă (10f) Boicu Adrian (10f) Botezatu Ionică (10f) Chelaru Mihai (11f) Cojocaru Petrică (10f) Cotae St. (11f) Cuciurean Radu (11f) Gavreliuc Dumitru (10f) Ginscă Ştefan (10f) Hondru Mihai (10c) Ionaşcu Valentin (11f) Ivanov Daniel (11f) Lelcu Cristinel (10f) Mîndroiu Adr. (11f) Molodeţ Stelică (10f) Petrică Simion (10f) Platon Marcel (10f) Pricop Laurenţiu (11f) Răduţă Fănel (10c) Stuhuleţ Viorel (10f) Tăune Dorin (10f) Tigăneaşu Dorin (10f) Ţiplică Liviu (10f) Vrăjitoru Viorel (10f)

CLUJ NAPOCA : L. N. Bălcescu cl. VIII Borza Sorin (10c) Haiduc Adr. (10c) Ghemeș Mircea (12c) Hurgoiu Dan (12c) Lic. St-Nat cl. IX Mihu Adriana (16c)

CONSTANȚA : Șc. gen. 2 cl. VIII Vochin Lucian (10c) Șc. gen. 8 cl. VIII Constantin Violeta (10c) Enea Mariana (10c) Hariton Gabriel (11c) Șc. gen. 21 cl. VIII Bălănescu Mihaela (10c) Șc. gen. 24 cl. VIII Anghel Claudia (17c) Bacu Simona (17c) Baldovin Corina (17c) Botea Mariana (16c) Buzatu Daniela (17c) Caraiani Aurelian (18c) Chiriţescu Luminiţa (17c) Ciuban Liliana (17c) Ciurea Diana (17c) Coicea Gabriel (17c) Dinulescu Mihaela (18c) Dumitrașcu Mihaela (18c) Dumitru Lavinia (17c) Gheorghe Dana (17c) Ghiţulescu Alina (18c) Ghizolu Iughi (17c) Ignat Mădălina (17c) Iliescu Corina (17c) Manea Bogdan (18c) Matache Adriana (17c) Mănucă Liliana (17c) Mihu Sirma (17c) Moise Claudia (17c) Neagoe Alina (17c) Negrescu Cristina (17c) Popescu Nicolata (17c) Radu Meda (17c) Staicu Steluţa (17c) Teodorescu Laurenţiu (15c) Trandafir Claudiu (17c) Vișan George (16c) Zahărneanu Gabriela (18c) Șc. gen. 30 cl. VIII Rizescu Irina (11c) L. Militar. cl. IX : Barbu Daniel (13c)

COPALNIC (Maramureș) : Șc. gen. 1 cl. VIII Daciu Liliana (11c)

COSTEȘTI (Argeș) : Lic. Ind. 1, cl. IX Ionescu Iulian (10c)

COROD (Galaţi) : Șc. gen. 1 cl. VIII Bugeac Atena (13c)

CRAIOVA : Șc. gen. 12 cl. VII Mălai Miron (10c) cl. VIII Geară Mihaela (10c) Mirea Brinduşa (10c) Popescu Adrian (10c) Stamatescu Dinu (10c) Știrbu Gabriela (10c), Toader Despina (10c), Vieru Carmen (10c) Șc. gen. 21 cl. VII Anheru Violeta (10c) Bizdoacă Răzvan (10c) Băjan Cristina (12c) Călugăru Adela (14c) Cealicu Dragoș (13c) Chelemen Mihai (10c) Ciobanu Manuela (10c) Ciochia Magda (10c) Colhon Octavian (12c) Dincă Adrian (13c) Dincă Mihaela (13c) Dobroiu Codruţa (13c) Drăgolici Adina (11c) Ghiţă Camelia (14c) Mascut Adr. (10c) Marinescu Ov (11c) Miharta Paul (10c) Mihăiceanu Cristina (11c) Negrilă Adrian (12c) Pandelescu Silviu (14c) Pentreș Roxana (12c) Popescu Laurenţiu (11c) Popescu Mădălina (15c) Scarlat Cristina (10c) Simion Laura (13c) Solomon Viorel (12c) Ureche Daniela (13c) Zaharia Emilia (13c) Șc. gen. 29 cl. VII Anghel Marius (13c) Bercea Iulia (12c) Brinsan Cristina (10c) Buciu Adr. (13c) Bulgaru Daniela (12c) Buţu Radu (10c) Cernea Remus (13c) Chirican Marilena (13c) Cojocaru Sorin (11c) Croitoru Corina (14c) Cîrlig Anca (10c) Hogman Doina (10c) Ilinoveanu Diana (13c) Joiţa Irina (12c) Joiţa Monica (13c) Moţăţeanu Liliana (11c) Niculescu Lucian (10c) Petculescu Mirela (11c) Pîrjan George (10c) Roibuleţiu Monica (13c) Telea Cătălina (13c) Temișan Bianca (12c) Tereujanu Gabriela (14c) Tumbăr Remy (11c) cl. VIII Anghelescu Loreta (13c) Bălţăreţu Olivia (13c) Brinduşescu Lidia (11c) Cătoiu Simona (10c) Chirean Silvia (12c) Chiriţoiu Luminiţa (13c) Cîrstea Aurelia (14c) David Cătălin (13c) Dobre Valentin (13c) Fărcăşanu Oana (11c) Florea Maria (13c) Florea Mihaela (15c) Gugu Ileana (15c) Ion Corina (14c) Marinescu Andreea (12c) Mazilu Filomela (14c) Mazilu Virgilia (14c) Moţatu Maria (15c) Nicolae Maria (13c) Pădureanu Eugenia (15c) Popa Liliana (10c) Popa Rodica (14c) Popescu Marius (10c) Safta Laurenţiu (13c) Salomia Daniela (12c) Stănescu Cristina (10c) Stoica Diana (14c) Vanghelie Ana (15c) Văitişi Tudor (12c). L. Fr. Buzeşti cl. VIII Bechet Atena (12c) Chiurzu Amalia (10c) Ciuculescu Cătălin (12c) Costache Camelia (10c) Covrigel Mădălina (11c) Dobriţoiu Gabriel (10c) Dorogan Denisa (12c) Gentoiu Carmen (10c) Gheijan Valerica (10c) Nechita Const. (10c) Pavel Tiberiu (10c) Pleneilanu Daniela (13c) Popescu Florin (13c) Stănică Mihaela (10c) Ţugulan Florin (10c) Vilău Alina (10c) L. N. Bălcescu cl. VIII Badi Sorina (11c) Bogolan Codruţa (10c) Bălăşoiu Adina (12c) Daşoveanu Corina (12c) Gosan Camelia (11c) Ghiţă Roxana (12c) Grozonescu Constanţa (11c) Iacob Tatiana (11c) Ilina Marina (10c) Ionescu Adriana (10c) Popescu Cristina (11c) Popescu Gheorghiţă (12c) Robu Octavia (11c) Suciu Radu (10c) Suliţă Sorin (11c) Trifănescu Bogdan (11c) L. Militar cl. X Beholescu Liviu (10c) Dincă Ionel (10c) Mitrică Gh. (10c) Teodorescu Adrian (11c) Trifu Marius (10c)

CUGIR : Șc. gen. 4 cl. VIII Baciu Camelia (10c) Buda Gh. (10c) Drogoţel Aurelia (11c) Brebenel Ianin (10c) Mihăilă Lucian (10c) Olteanu Liliana (10c) Paşca Marinela (10c) Radu Aida (10c) Toder Camelia (10c) Lic. Ind. cl. XII Trandafir Liliana (10f)

CURTEA DE ARGEȘ : L. V. Vodă cl. XI Bărbulescu Liviu (10f) Ilea Dan (14f) Ionescu Gabriel (11f) Leonte Simona (10f) Mihăilă Gabi (14f) Rosescu Ion (10c)

CURTUIUȘENI (Bihor) : Sc. gen. 1 cl. VIII Fodor Ibolya (11c) Sepsi Istvan (11c) Nagy Eva (10c) Zaiti Magda (10c)

DRAGOMIREȘTI (Maramureș) : Șc. gen. 1 cl. VIII Pitic Ion (13c)

DROBETA TR. SEVERIN : Șc. gen. 1 cl. VIII Miula Cristina (11c) Mohora Viorel (12c) Șc. gen. 2 cl. VIII Bodescu Maria (13c) Budulan Alina (13c) Craiovaenu Gabi (13c) Dincea Elena (12c) Jiroveanu Cristina (10c) Iacob Niculina (14c) Popescu Ion (10c) Stana Dtru (12c) Valdislav Claudia (11c) Vladislav Melania (11c) Șc. gen. 14 cl. VIII Adochiţei Mona (10c) L. Ind. 3 cl. XI Badea Violeta (10f) Bilvănescu Cristina (10f) Bobocea Virginia (10f) Grigore Daniela (11f) Harja Elena (10f) Păsărică Gabriela (10f) Sandu Violeta (11f) Streangă Viorica (10f) Tudor Maria (10f)

FÎNTÎNELE (Teleorman) : Șc. gen. 1 cl. VIII Avram Valeria (10c) Gudac Florea (10c)

FOCȘANI : Șc. gen. 5 cl. VIII Codruţa Ov (10c) Coteţ Monica (15c) Crăciun Mihela (10c) Diac Carmen (10c) Dordea Călin (11c) Euffrosie Mirică (10c) Mitrea Anișoara (10c)

Nazarie Dana (10c) Nichiforu Luminița (10c) Popa Corina (10c). Popescu Corina (10c) Popescu Roxana (10c) Roșioru Sorin (11c) Trufin Irina (10c) Șc. gen. 10 cl. VIII Amăricăi Alina (10c) Barbu Silvia (10c) Bîrlă Mariana (10c) Bostiog Simona (10c, 10f) Chelaru Cezar (10c) Chirica Mihaela (10c) Chiriță Mona (12c, 10f) Cioarec Delia (10c) Constantinescu Magda (11c) Cotanchin Andreea (10c) Diaconescu Geta (13c, 10f) Eșanu Cristina (10f) Mîndrușescu Nicoleta (10c, 10f) Neagu Olivia (10f, 13c) Nițu Liliana (12c) Pătrașcan Luminița (13c, 10f) Ploscaru Mihaela (10c) Popa Mihaela (10c) Roman Cristina (10c) Spanțu Adriana (12c, 10f) Țibrea Fănica (10c) Vrăjitoru Dan (12c) Zănogeanu Alina (10c)

GALAȚI : Șc. gen. 10 cl. VIII Puiu Mihaela (10c) Stănescu Carmen (10c) Șc. gen. 11 cl. VII Banea Corina (10c) Mircescu Cristina (10c) Morozan Ligia (10c) Nistor Dorin (10c) Olea Cristian (10c) Parașcan Cristian (10c) Ribniciuc Angela (10c) Roșu Daniela (10c) cl. VIII Enache Luminița (12c) Gavrilescu Angela (12c) Ilie Mirela (10c) Ilie Violeta (11c) Sc. gen. 13, cl. VII Morar Cristina (10f) Șc. gen. 18 cl. VIII Bontia Florina (10c, 10f) Dumitrache Mariana (10f) cl. IX : Boca Iuliana (12f) Stoian Mariana (12f) Vîrlan Mariana (12f) Șc. gen. 30, cl. VIII Onuțu Corina (11c)

GALICEA (Vîlcea) : Șc. gen. 1 cl. VIII Preoteasa Melania (20c)

GĂIEȘTI : L. Mat. Fiz. cl. IX Dorobanțu Fl (11c) Putineanu Dan (11c) Stanciu Bogdan (13c)

GHEORGHIENI : Șc. gen. 1 cl. VIII Kelemen Erika (20c)

GIURGIU : Șc. gen. 1 cl. VIII Breazu Ana (10c) Grama Mariana (13c) Ionescu Apolonia (10c) Pestriț Livia (10c)

GURA HUMORULUI : Șc. gen. 1 cl. VIII Antonesei Const. (15c) Cadariu Daniel (15c) Curcă Ofelia (13c) Irimia Cristina (11c) Lipoveanu Iuliana (13c) Mihăilescu Aida (10c) Seserman Dtru (15c)

HOREZU : L. Ind. cl. VIII Constantinescu Carmen (16c) Dichiu Mihaela (16c) Ghinea Adr. (14c) Ghinea Cristian (12c) Iliescu St. (10c) Marinescu Mihaela (16c) Munteănu Vasile (15c) Nițu Const. (16c) Panceanu Gabriela (16c) Rădoi Emanual (10c) Tănăsescu Ionela (10c)

HUNEDOARA : L. Mat. Fiz. cl. VIII Rentea Claudiu (12c)

HUȘI : Șc. gen. 1 cl. VIII Andrei Mirela (16c) Antohi Daniela (15c) Avarvarei Cristina (16c) Bărbăț Corina (10c) Broască Manuela (15c) Crețescu Valentin (13c) Pîrvariu Carmen (15c) Garbatiuc Genoveva (15c) Gheorghiu Carmen (17c) Ghiban Mihaela (16c) Hontog Nela (16c) Iancu Manuela (15c) Idriceanu Gabriela (16c) Macarie Remus (14c) Marcu Narcisa (13c) Mardare Olimpia (16c) Mititelu Gabriel (16c) Muneanu Daniela (15c) Olaru Valentin (16c) Pasat Anton (13c) Pălie Antoanela (16c) Plescan Gabriel (16c) Popa Nicoleta (15c) Prepeliță Mihalea (16c) Resmeriță Gabriela (16c) Sava Dorin (16c) Savin Liliana (14c) Seghedin Fl. (14c) Stoian Mihaela (14c) Timofte Adr. (16c) Vieru Ionică (12c) Zugravu Sidorica (14c) Șc. gen. 2 cl. VIII Bejan Mihaela (12c) Blești neag Valerica (11c) Ciobotaru Coca (14c) Dimitriu Fl (14c) Donco Monica (13c) Falescu Sorin (11c) Parteni Cristinel (14c) Popa Mihaiela (14c) Sfetcu Aurelia (10c) Stoica Gabriel (12c) Teodoru Aurora (12c) Lic. Cuza Vodă cl. VIII Blănaru Iuliana (14c) Burlacu Mirela (13c) Calistru Dana (10c) Căpitanu Gabriela (11c) Chetran Tamara (16c) Ciobotaru Carmen (14c) Cogălniceanu Kati (10c) Clim Simona (10c) Duliga Mioara (11c) Galu Carmen (14c) Chiurțu Dan (10c) Hagiu Romică (10c) Iacob Daniela (10c) Lascăr Gliga (10c) Lorenț Daniela (12c) Lavin Luminița (loc) Mereuță Tamara (10c) Mirea Emilia (15c) Pascal Florentina (10c) Penișoara Doina (11c) Petrache Gabriela (14c) Ripan Lenuța (10c) Simionescu Liliana (10c) Scurtu Angelica (14c) Selaru Cristina (10c) Șorea Daniela (10c) cl. IX : Alexa Onorel (10c) Munteanu Gabriela (10c)

IAȘI : Șc. gen. 6 cl. VIII Alupei Liliana (10c) Branbă Mirela (10c) Chirică Ioana (10c) Condac Eduard (10c) Ivas Corina (10c) Lascăr Carmen (10c) Popa Irina (10c) Sanie Mara (10c) Șchiopu Petronela (10c) Șc. gen. 10 cl. VIII Bîrzu Daniela (10f) Cristea Adina (10f) Țifoi Ionela (10f) Zăinescu Daniel (10f) Șc. gen. 11 cl. VIII Simon Eva (20c) L. Al. I. Cuza cl. VIII Anița Alice (15c) Cernucan Bogdan (11c) Ciobanu Radu (10c) Dragomir Monica (11c) Drăgan Alina (11c) Jari Camelia (11c) Linte Daniela (10c) Macsim Cristina (10c) Moșescu Victor (12c) Musteață Angustin (13c) Neamțu Cristian (11c) Nichifor Gabriela (10c) Nițu Ciprian (13c) Pascaru Radu (11c) Simiuc Marius (13c) Stoica Dorin (14c) Schiopu Daniela (10c) Taban Daniel (11c) Trifa Cătălina (11c) L. M. Eminescu cl. VIII Irimescu Cătălin (16c) Vezeteu Claudiu (16c) L. G. Ibrăileanu cl. VII Lehrer Fernada (10c) cl. VIII Belaus Roxana (10c) Coman Liliana (12c) Dorneanu Olivia (10c)Nicolau Cătălin (10c) Spulber Cornelia (12c) Păduraru Cătălin (10c) Ursu Ștefania (13c) Vasiliu Carla (12c) Vainblat Sorina (12c)

ISACCEA : L. Ind. cl. VIII Chitic Antoneta (15c) Dorașcu Paula (15c) Moholea Aristița (15c) Stoian Eugenia (15c) Teodorescu Dumitru (14c) Țugui Dumitra (15c)

JIJICA (Tulcea) : Șc. gen. 1, cl. VIII, Mocanu Veronica (10c)

JIRLĂU (Brăila) : L. 1. Bălan Dănuț (11c) Calcan Ioana (11c) Ciobotă Valerica (13c) Guzău Rodica (11c) Jipescu Leonard (12c) Stroe Rodica (12c)

MANASTUR : Dragomir Maria (11c)

MĂGLASI (Vîlcea) : Brănescu Aurel (13c) Popescu Ion (10c) Stroe Maria (10c)

NEHOIU (Buzău) : Șc. gen. 1 cl. VIII Irimia Sorina (11c)

ORADEA : Şc. gen. 16 cl. VIII Dejen Elena (10c) Şc. gen. 17 cl. VIII Brinzaş Ion (10f) L. E. Gojdu cl. XII Furtos Eugen (11f) L. Fil. Ist. cl. VIII Lar Carmen (11c)

OR.GH. GHEORGHIU DEJ : Şc. gen. 9 cl. VIII Ciotîrcă Mihaela (10f) Dumitrescu Bogdan (10f) Florea Romulus (10f) Moşcu Al (10f) Popa Liliana (10f) Safta Mihaela (10f) Spoiala Iuliana (10f)

OR. MOTRU : L. Ind. cl. XI Rijniţă Camelia (10c) Tutunaru Lidia (10c)

OR. VICTORIA : Şc. gen. 1 cl. VIII Mihaiu Simona (10c)

ORĂŞTIE : L. A. Vlaicu cl. XI Deaconu Sorin (10f) Pănoiu Caius (10f) Stanicu Mirela (10c) cl. XII Jurca Lucian (15f)

OSICA (Olt) : Şc. gen. 1 cl. VIII Mitrache Felicia (11c)

PITEŞTI : Şc. gen. 10 cl. VIII Catană Carmen (10c) Petcu Daniela (12c) L. N. Bălcescu cl. IX Dragomir Gabriela (10c) L. Sanitar cl. IX Burcea Mariana (10c) Eşanu Claudia (10c) Miş Ioana (12) Rotaru Cătălina (10c) Stan Paulina (10c) cl. XI Stănciulescu Sergiu (10c)

PLOIEŞTI : Şc. gen. 15 cl. VIII Alexandrescu Roxana (10c) Dolete Daniela (10c) Drăghici Anişoara (10c) Zafiriadis Iuliana (10c) Şc. gen. 24 cl. VII Alexe Monica (13c) Bălănoiu Mădălina (14c) Bosneanu Adr (12c) Bultureanu Ina (14c) Cismaru Alina (13c) Cursaru Gabriela (14c) Dobrescu Marie Jeanne (11c) Drăgan Gianina (14c) Dumitrescu Carmen (14c) Ene Diana (13c) Gheoghiu Gheorghe (12c) Gleveşeanu Iuliana (14c), Maican Dorelia (13c) Miriţescu Eduard (15c) Mînăstireanu Mihaela (14c) Nicolae Cristian (10c) Nicolaescu Camelia (14c) Panait Anca (12c) Pasat Cristina (14c) Pătraşcu Magdalena (10c) Pîrvu Cristina (12c) Popescu Anca (15c) Popescu Roxana (11c) Răduţă Sorina (12c) Rotaru Rita (14c) Simionescu Carmen (13c) Stănciulescu Luiza (10c) Stan Alina (13c) Şerban Anamaria (14c) Tănase Cristina (12c) Trofin Cătălin (14c) Zanfir Claudia (10c) Zidaru Georgiana(10c) cl. VIII Avrigeanu Simona (10c) Bondoc Alina (12c) Granzulea Corina (12c) Jula Simona (10c) Leonte Cristina (10c) Porfiriu Beatrice (11c) Ştefan Cătălin (10c) Vasile Cătălin (10c). Şc. gen. 25 cl. VIII Comănescu Ivona (14c) Şc. gen. 28 cl. VIII Andrei Anişoara (10c) Braitov Anis (10c) Bugeac Natasa (13c) Ivan Luiza (13c) Marcu Aurelia (10c) Oprea Elena (10c) Soare Carmen (13c) Stan Camelia (10c) L. Ind. 1 cl. IX Afiliu Cristina (10f) Alexandru Anca (10f) Badea Adrian (10f) Bendic Iulian (10f) Bogdan Daniela (11f) Brăileanu Luminiţa (11f) Cucu Irina (10f) Duşa Cătălin (11c) Frîncu Gh. (10f) Georgescu Paul (10f) Ionescu Bogdan (14f) Ioniţă Nicolae (10f) Ivănoiu Cristian (12f) Matei Fl. (11f) Militaru Cornel (10f) Nicu Sorin (10f) Panait Eugen (10f) Pascu Corina (10f) Petrini Marius (15c, 10f) Popescu Monica (10f) Preda Bogdan (10f) Sandu Toma (10f) Savu Fl. (10f) Săpunaru Const. (10f) Scaracîrja Tatiana (12f) Simion Elena (10f) Spînu Const. (10f) Vlădescu Ligia (10f)

PUCIOASA : Şc. gen. 4 cl. VIII Cristea Monica (10c) Diaconescu Mihaela (10c) Duţulescu Mihai (10c) Popescu Mirela (12c) Popescu Viorica (10c) Şerban Lorena (11c) Văcariu Simona (10c) Văduva Adina (10c)

REMETI (Maramureş) : Şc. gen. 1 cl. VIII Macioca Dorina (12c)

REŞIŢA : Şc. gen. 8 cl. VIII Burnei Gratiela (10c), Şc. gen. 12 cl. VIII Lipscher Doina (10c). L. Mat. Fiz. cl. XII Marsavina Liviu (10f) Raicov Petru (10f)

RM. SĂRAT : Şc. gen. 1 cl. VIII Fănică Mircea (11c)

RM VÎLCEA : Şc. gen. 1 cl. VIII Ridichie Sorin (10f) Lic. V. Roaită cl. VIII Bogorodea Luiza (14c) Forăscu Liliana (10c)

ROMAN : Şc. gen. 3 cl. VIII Bardă Elena (12c) Maftei Carmen (11c) Matei Cristina (10c) Obenici Nicoleta (10c) Wescler Mirella (11c) Sc. gen. 11 cl. VIII Cărpuşor Carmen (10c) Ciomîrtan Ovidiu (10c) Mihai Liliana (11c) Racleş Carmenuş (12c) Vizitiu Monica (10c)

ST. MARE : Şc. gen. 14 cl. VII Gyulai Al (10c) Hanos Viorica (10c) Rajocsanyi Elisabeta (10c) Reversz Daniela (10c) L. Fil. Ist. cl. VIII Astăluş Rodica (11c) Bogdan Mihaela (10f) Contra Luminiţa (10c) Crişan Simona (10c) Dumitraşcu Nicoleta (16c, 10f) Iliescu Luminiţa (12c) Racolta Daniela (11c) Rebreanu Ioana (10c) Săveanu Al (14c) Şoim Horaţiu (13c, 10f) Tarţa Ecat. (13c) Cl. X Levîţchi Mihalea (10c) Săsărman Al (10c) Surd Ana (10c) Szabo Tunde (10c) cl. XI Mihoc Carmen (12c)

SARMAŞAG : Şc. gen. 1. cl. VIII Forgacs Edith (10c) Kovacs Gyongyver (10c) Sabatos Eva (10c) Szasr Olga (10c)

SAVÎRŞIN : Şc.gen. 1 cl. VII Goian Valeria (10c) Stănică Eleonora (10c) Zan Elena (10c)

SIBIU : Şc. gen. 6 cl. VIII Frăţilă Ov (10f) Şufană Sorin (10f)

SIGHETUL MARMAŢIEI : L. D. Vodă cl. XII Buciuta Ioan (10f)

SINAIA : Şc. gen. 1 cl. VIII Hogea Laurenţiu (10c) Tudorencea Mihai (10c) Şc. gen. 2 cl. VIII Boiniceanu Angelica (11c) Dumitru Octav (10f)

SF. GHEORGHE : Lic. Mat. fiz. cl. VIII Albert Tibor (10f) Csedo Gyorgy (10f) Vitalios Csaba (10f)

SÎI (Satu Mare) : Şc. gen. 1 cl. VII Erli Ana (12c) Tamaş Maria (12c)

SÎNGIORZ : Șc. gen. 11 cl. VIII Bențea Liliana (10c) Domide Rodica (10c) Hiruța Maria (10c)

SÎNICOLAUL MARE : Șc. gen. 1 cl. VIII Baciu Valentin (10c) Belențan Milena (10c)

SLATINA : Șc. gen. cl. VIII, Șerban Anișoara (13c)

SLOBOZIA : Șc. gen. 4 cl. VIII ; Ghiculescu Liliana (11c)

SUCEAVA : Lic. Ped. cl. VII Barna Cristian (11c) Buliga Emilia (12c) Butnariu Antonela (10c), Cruț Cristina (11c) Drăgan Adriana (10c) Dima Aurica (11c) Drăghici Diana (12c) Sahlean Sidonia (11c) Schirda Tatiana (12c)

ȘIMLEUL SILVANIEI : L. S. Bărnuțiu cl. XI Donca Delia (11f) Mihancea Dan (10c)

SIRIA (Arad) : Șc. gen. 1 cl. VIII Bădescu Angela (11f) Bucătaș Ioan (11f) Hîrja Elena (10c) Hîrja Emilia (12c) Kerner Melinda (10f) Mateș Cornelia (10f) Popescu Delia (10f) Puicaru Laura (10f)

ȘOMCUȚA MARE : Șc. gen. 1 cl. VIII Ardelean Doina (10c) Coste Violeta (11c) Duruș Damona (10c) Gradu Marian (11c) Karacsonyi Gabriela (10c) Longin Mariana (10c) Longin Sanda (10c) Peter Adr (11c) Pop Angela (10c) Pop Cecilia (10c) Szabo Ecat. (11c)

ȘTEFĂNEȘTI : (Botoșani) : Șc. gen. 1 cl. VIII Asăvoaie Geta (10c)

TECUCI : Șc. gen. 5 cl. VII Bahotin Valentin (10c) Bosteanu Ad. (12c) Lazăr Cerasela (10c) Obreje Mirela (10c) Grigoriu Grațiela (13c) Mazilu Daniel (10f) Mihu Gabriela (10f) Popa Simona (10f) Vîlcu Iulian (10f) Șc. gen. 10 cl. VIII Ciclu Lucia (10c) Pascal Eduard (10c)

TIMIȘOARA : Șc. gen. 26 cl. VII Crișan Silviu (10c) Laszlo Eugenia (15c)

TG. JIU : Șc. gen. 1 cl. VIII Para Gabriela (12c) Șc. gen. 6 cl. VIII Drăgoi Angela (10f) Popescu Gabriela (10f) Popescu Mihaela (10f) Șc. gen. 8 cl. VIII Călugăru Dan (12c) Dobroiu Cristina (10c) Hanuschi Cristina (13c) Marfu Elena (13c) Pistol Elena (13c) Pistol Sorin (12c) Viorel Simona (11c) Șc. gen. 12 cl. VIII Ghelbere Mariana (13c) Lic. Ecat. Teodoriu cl. XI Cicoiu Adriana (10f) Cîrstea Daniel (10f) Petolea Carmen (10f) Trăncău Vasile (10f) L. Ind. chim. cl. IX : Dumitrescu Cristina (18c)

TG MUREȘ Șc. gen. 3, cl. VII Ignat Mona (10c) Kalman Gabriela (13c) Oltean Luminița (10d) Șc. gen. 14 cl. VII Pop Dragoș (11c), cl. VIII Almașan Claudia (12c) Palcu Adriana (16c) Savu Maria (13c) Szilogyi Tunde (10c) Tezler Cristian (12c)

TÎRNĂVENI : Șc. gen. 1 cl. VIII Besenyei Katalin (12c) Ciugudean Mariana (10c) Cindea Gabriela (12c) Fodor Annamaria (11c) Kocsis Janos (12c) Mustacea Cristina (10c) Părău Crina (10c) Trifan Lidia (10c) Popa Gabriela (12c) Venter Monica (10c).

TOPLIȚA : Șc. gen. 8 cl. III Samson Melania (10c)

TULCEA : L. Ind. 1 cl. IX Nan Niculita (11c) cl. X Banu Maria (10c) Postaru Marian (11c)

ȚEPU (Galați) : Șc. gen. 1 cl. VIII Concită Vasilica (11c) Onica Ghițulina (10c) Negoiță Mioara (11c) Nistor Elena(10c) Panfile Ghiță (10c)

ȚICLENI (Gorj) Șc. gen. 1 cl. VII Stacu Carmen (13c)

URLAȚI (Prahova) : Șc. gen. 1 cl. VIII, Cireașă Ligia (14c) Năstase Tina (12c)

VASLUI : Șc. gen. 4 cl. VII Badiu Carmen (11c) cl. VIII Cîrstea Mariana (10c)

VÎLCANEȘTI (Prahova) : Șc. gen. 1 cl. VIII Petre Nicoleta (10c)

ZALĂU : Șc. gen. 4 cl. VIII Ardelean Maria (10c) Cimpan Eleonora (10c) Șc. gen. 5 cl. VIII Ardelean Robert (10f) Bu Eva (10f), Coța Vasile (10f) Ispas Anca (10f) Maghiar Corina (10f) Marcuș Mirela (10f) Sava Adriana (10f) Simon Carmina (10f).

PROFESORUL VASILE P. MIHU DE LA UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI (LA A 70-a – ANIVERSARE)

Date biografice- Profesorul Dr. Doc. *V. P. Mihu*, care împlinește acum 70 de ani, a funcționat în cadrul Învățământului superior din Iași și la Facultatea de Fizică de la Universitatea din București 43 de ani fără întrerupere.

S-a născut la 5 martie 1912 într-un sat din jud. Orhei. Între anii 1923—1931 urmează liceul „Vasile Lupu" din Orhei, pe care-l termină ca fruntaș de promoție. Studiile superioare le face la Universitatea din Iași, la Facultatea de Științe. Aici are ca dascăli pe cei mai buni profesori : *N. Costăchescu* la chimie ; *Th. V. Ionescu* la fizică ; *P. Bogdan* la Chimie fzică ; *Anastasie Obregia* la Chimie Organică ; *C. Nicolau* la matematică ; *H. Vasiliu* la Chimie alimentară.

Devine rînd pe rînd Licențiat în Fizico-chimice de la Universitatea Iași în anul 1934 și Inginer chimist universitar în anul 1937, iar în anul 1941 capătă titlul științific de Doctor în științe, specialitatea Fizică de la Universitatea Iași, iar din anul 1965 are titlul științific de Doctor docent în științe.

Serviciul militar îl face în anii 1939—1940, la Școala militară de ofițeri de rezervă de artilerie din Craiova

Prof. *V. P. Mihu* este un element cu convingeri democratice sincere, deschis și cinstit în toată comportarea sa socială. Nu s-a dat în lături de la nici o muncă, calitatea pe care trebuie s-o posede orice învățat adevărat.

Unele date biografice regăsim și în „Dictionary of Biography", Cambridge-England, 1980.

Activitatea didactică : *V. P. Mihu* a intrat în învățământul universitar în anul 1934, ca asistent la catedra de Fizică moleculară, Acustică și Optică a Universității din Iași, unde a lucrat pînă în anul 1942, cînd a fost transferat tot ca asistent la catedra de Gravitație, Căldură și Electricitate a Universității din București. În anul 1943 este avansat prin concurs șef de lucrări, la aceeași catedră de la secția Fizică a fostei Facultăți de Științe București. În această secție transformată apoi în Facultatea de Fizică, lucrează fără întrerupere, din anul 1942 și pînă în 1977, cînd este pensionat pentru vîrstă. La Facultatea de Științe din București, ca asistent în 1942 și apoi ca șef de lucrări în 1943 și pînă în 1952 a făcut lucrările practice de fizică (mecanica, căldură și electricitate) cu studenți ai mai multor secții.

Atestat conferențiar, specialitatea Fizică, de către Comisia Superioară de Diplome în anul 1957, iar apoi profesor titular, în urma unui concurs ținut în anul 1961.

În anul școlar 1952—1953, prof. *V. P. Mihu* a organizat la Facultatea de Matematică și Fizică, Laboratorul de Mecanică fizică și Acustică destinat lucrărilor practice ale studenților de la toate secțiile. În anul școlar 1947—1948 a ținut și Cursul de Căldură și Termodinamică, iar în anul 1952 și pînă în 1960 a predat cursul de Fizică generală, tot din anul 1952 și pînă în 1977 a predat Cursul de Mecanică Fizică și Acustică.

Prin cumul a mai deținut un post 9 ani la Institutul de Geologie și tehnică minieră din București, numit profesor în anul 1948 și tot prin cumul a funcționat 5 ani ca profesor șef de catedră la Facultatea de Chimie din București, din anul 1963 pînă în 1968.

Nu mai pomenim de cursurile de la Facultatea de Farmacie din Iași, 1936—1938, de chimie farmaceutică Minerală și Organică, pînă la desființarea facultății, cît și de la Facultatea de Farmacie din București, 1942—1944, Cursul de Chimie analitică minerală calitativă și cantitativă. Cursurile ținute de prof. *V. P. Mihu* au fost clare și atrăgătoare, fiind foarte bine apreciate și urmărite cu interes de studenți. Ele au fost tipărite sub formă de Manual, încă din anul 1965.

Prin ținuta cursurilor și în relațiile cu studenții, d-sa s-a dovedit ca un bun pedagog și educator al tineretului în spiritul principiilor eticii socialiste. Datorită pregătirii sale științifice și pedagogice, și a unei practici didactice îndelungate, prof. *V. P. Mihu* a ținut cursurile la un nivel înalt, îmbogățite prin experiențe și demonstrații, deosebit de atractive. Aceste calități sînt atît de necesare unui cadru didactic de predare, mai ales la Universitate, unde se formează și o bună parte din viitoarele cadre de predare ale învățământului mediu.

Ca șef de catedră a condus colectivul catedrei cu pricepere, autoritate și competență, atît pe tărîmul metodico-didactic, cît și cultural-educativ și științific. Prin impulsul dat, în catedră, cercetărilor pe bază de contract și prin antrenarea studenților în această muncă,

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

d-sa a contribuit substanțial la realizarea procesului de integrare *învățământ-cercetare-producție*, în cadrul Facultății de Fizică.

A acordat o permanentă atenție învățământului ideologic, atît pentru d-sa personal cît și pentru întregul colectiv al catedrei.

Activitate științifică. Prof. *V. P. Mihu* este recunoscut ca om de știință cu preocupări din domeniul gazelor ionizate și a vibrațiilor mecanice și electromagnetice, fiind adesea citat de către specialiștii din țară și străinătate. Îndeosebi a studiat probleme relative la ionii negativi, care se formează în descărcări, în curent continuu în gaze: aer, hidrogen și oxigen.

Rezultatele acestei rodnice activități sînt concretizate în mai multe comunicări și publicații originale, apărute în revistele de specialitate, din țară și străinătate, dintre care citățm:

1. Sur l'absorbtion d'énergie des courants de haute fréquence dans les tubes de Geissler, C.R. — Paris, 1938.

2. L'absorbtion des ondes électriques par les ions négatifs de la décharge en courant continuu. Teză de doctorat, în Annales scientifiques de l'Univ. Jassy, 1941. Aici studiază felul cum variază absorbția energiei undelor electrice de către hidrogenul ionizat Se găsesc legi cantitative, între care „legea parabolei". E o lucrare de mare valoare prin concluziile sale.

3. Sur l'absorbtion d'énergie des courants de haute fréquence par les gaz ionisées. C. R. Paris, 1948. Lucrînd în hidrogen ionizat, *V. P. Mihu* arată că legea parabolei, găsită de el anterior, nu depinde de frecvența undei absorbite și de pragul de presiune.

4. Asupra unui nou fenomen de inducție electromagnetică datorit ionilor negativi în mișcare, în colab. cu *Th. V. Ionescu*, Bul. Acad. R.P.R., 1949. În această lucrare sînt precizate condițiile în care gazele ionizate cedează o parte din energia lor unui circuit oscilant și se explică mecanismul prin care acest transfer de energie poate avea loc.

5. Noi cercetări cu privire la existența ionilor negativi de deuteriu în hidrogen, în colab. cu *Th. V. Ionescu*, Acad. R.P.R. — Studii și Cercetări de fizică, an. III, pag. 70, 1952.

6. Asupra absorbțiilor maxime și minime a undelor electromagnetice de către gazele ionizate prin intensități mari de curent continuu, Bul. Acad. R.P.R., t. VII, r. 2, pag. 485, 1955.

7. Asupra absorbțiilor undelor electromagnetice de către gazele ionizate, Revue de Physique, t. II, 1957.

8. Sur l'absorbtion des ondes électromagnetique dans l'oxigène ionisé, Revue de Physique, t. V, 1960.

9. Asupra legii parabolei în cazul absorbției maxime a undelor electromagnetice de către gazele ionizate, Revue de Physique, 1962.

În cercetările sale din domeniul fizicii vibrațiilor și undelor mecanice s-a îndreptat spre studiul teoriei și aplicațiilor ultra și infrasunetelor. În ultimii 10 ani a inițiat și realizat o serie de cercetări în domeniul undelor ultrasonore și al vibrațiilor electromagnetice. Rezultatele căpătate prezintă interes teoretic, dar au condus și la aplicații practice de eficiență economică deosebită. Din acest domeniu și-au luat subiectele de teze mulți din doctoranzii d-sale.

Prof. *V. P. Mihu* conduce doctoranzi în trei specialități: a) Vibrații mecanice și electromagnetice, din anul 1963; b) Meteorologie; c) Fizica Pămîntului, din anul 1981, în care specialități este singurul conducător de doctoranzi din țară.

Tezele de doctorant conduse au pe lîngă o temeinică bază teoretică și un puternic caracter aplicativ, contribuind la crearea unor tehnici și tehnologii noi, ca: tehnologia separării metalelor neferoase, formarea acumulatorilor prin folosirea ultrasunetelor, aplicațiile infrasunetelor, etc. și care aduc la un loc, economiei naționale beneficii de peste 10 milioane lei anual.

Pînă în prezent prof. *V. P. Mihu* are 8 doctori atestați de Comisia superioară de diplome și 2 doctoranzi în faza de susținere a tezei, restul de 5 fiind doctoranzi în termen.

În încheiere putem rezuma, că prof. *V. P. Mihu* printr-o susținută și migăloasă studiere, pe bază de experiență, a unor fenomene foarte delicate din Fizică, a ajuns să stabilească legi cantitative, referitoare la aceste fenomene, cum ar fi legea parabolei. A studiat și măsurat frecvențe proprii de vibrații a peste 40 de radiațiuni, emisă de către ionul negativ de hidrogen. A arătat prezența vibrațiilor ionului molecular de deuteriu, pe lîngă cele ale ionilor de hidrogen.

Aceasta arată în *V. P. Mihu* nu numai un abil experimentator, dar și un fizician îndrăzneț. În cercetările sale a pus întotdeauna rigoare și precizie, calități speciale ale fizicianului, care pătrunde în natura unui fenomen delicat și pe care o pune în lumină cu o remarcabilă claritate.

De aceea lucrările sale se bucură de o apreciere generală, fiind citate și de specialiști din țară și de peste hotare, cum ar fi tratatul lui *N. Kapțov* (Moscova, 1950) și în Journal of Radio Research, 1949 ș.a.

Activitate obștească. Prov. *V. P. Mihu* este membru al Consiliului Central și membru al Biroului Consiliului de conducere a Societății de Științe Fizice și Chimice, de la înființarea ei (1963) și pînă în prezent. A fost și președintele filialei București și județului Ilfov a acestei Societăți, timp de 8 ani (1963—1972). Mai mulți ani a fost membru al Comitetului sindical pe Universitate și a făcut parte din Comisia de judecată a Universității. Timp de 8 ani a fost și membru al Senatului Universității.

Din anul 1954 pînă în 1958 a făcut parte din Comitetul de redacție a Gazetei de Matematică și Fizică, iar din anul 1961—1964 din Comitetul de redacție a revistei „Analele Universității București" seria Științele Naturii — Matematică — Fizică. A colaborat strîns cu decanatul, organizația de bază și sindicatul, răspunzînd conștiincios și eficace la toate chemările facultății de fizică.

A făcut parte din comisiile pentru Olimpiade de fizică ale elevilor de liceu, președintele cărora a fost în mai mulți ani. Multe din participările la Consfătuirile și Simpozioanele republicane ale profesorilor de fizică și chimie vor rămîne nesterse, în amintirile noastre, prin intervențiile sale pline de duh și cu puneri judicioase la punct ale problemelor de metodică de predare.

Pentru succese deosebite în activitatea didactică și științifică prof. dr. doc. *V. P. Mihu* a primit gradația de merit și a fost decorat cu Ordinul „Steaua Republicii" cl. V și cu mai multe medalii.

Pentru toată această îndelungată și continuă activitate și pentru rezultatele admirabile obținute, atît pe tărîm didactic cît și științific, colegii săi fizicieni îi aduc, ca unui septuagenar, prinosul lor de recunoștință și îi doresc încă mulți ani de viață și de muncă rodnică.

Prof. *NICOLAE CALINICENCO*, Iași

I. P. Informația c. 2424

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XIX SEPTEMBRIE 1982

9

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XIX nr. 9, 1982

SUMAR

		Pag.
1.	Mişcarea cu punct fix de prof. dr. *Petre Sima*, Braşov	321
2.	Aplicaţiile potenţialului standard de reducere în unele probleme de chimie anorganică de şef lucr. *Melania Guţul*, conf. dr. *Cristina Mandravel* asist. *Gabriela Teodorescu* şi *Domnica Pincovschi*, Bucureşti	325
3.	J.C. Oersted şi electromagnetismul de prof. dr. *Dima Ion*, Bucureşti	334
4.	Câteva aspecte cu privire la tăria acizilor şi bazelor de prof. *Florică Sabina*, Craiova	335
5.	Aspecte generale ale propagării undelor de foarte joasă frecvenţă şi importanţa studierii acestora de prof. *Costinescu Dir.* Breaza	340
6.	Pentru cercuri de fizică: Cunoaşterea istorică-energetica nucleară de ing. *Ionel Chiriţă* Piteşti	342
7.	Pentru cercuri chimie: Criterii de spontaneitate a reacţiilor chimice de prof. *Muciuciora Elisabeta* Tg. Jiu	345
8.	Consultaţii: I. De ce aurul s-a impus atît de mult pe scara mondială de prof. *N. Caliniceneo.* Iaşi II. Efecte sterice în reacţiile chimice de prof. *Bododea Iuliana*, Rm. Vîlcea	346
9.	Teste de verificare a cunoştinţelor pentru „VERFIX" de prof. *Grama Gavril*, Bacău	350
10.	Premiul I la Concursurile de fizică şi chimie republicane	352
11.	Probleme rezolvate: I. Probleme rezolvate din manualul de fizică de clasa a IX-a de ing. *Papadatu Eduard*, Bucureşti. II. Răspuns la problemele întrebări „Sisteme în echilibru" apărute în R.F.C. nr. 8/1981 de prof. *Lia Cojocaru*, Bucureşti	353
12.	Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 4411–4434).	362
13.	Probleme propuse pentru liceu (L: 6192–6216)	365
14.	Rubrica rezolvatorilor de probleme	368

ANUL XIX | 9 | SEPTEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Pandiotu*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect. 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 9 septembrie 1982

MIȘCAREA CU PUNCT FIX

Prof. dr. *PETRE SIMA** Brașov.

Dacă un corp execută o mișcare de rotație în jurul unei axe instantanee de rotație, și care trece tot timpul printr-un punct fix O (fig. 1), se spune că aceasta se află într-o mișcare cu punct fix.

Caracteristic mișcării de rotație cu punct fix este faptul că, un punct oarecare M al corpului descrie o curbă strîmbă, pe o sferă de rază $OM = r$. Într-un sistem de referință ortonormat xOyz, viteza punctului M este :

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} = \tilde{\omega} \cdot \vec{r}$$

Matricial avem :

$$\begin{bmatrix} v_x \\ v_y \\ v_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\omega_z & \omega_y \\ \omega_z & 0 & -\omega_x \\ -\omega_y & \omega_x & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -y & \omega_z + z & \omega_y \\ x & \omega_z - z & \omega_x \\ -x & \omega_y + y & \omega_x \end{bmatrix} \cdot \qquad (1)$$

Rezultă :

$$v_x = z\omega_y - y\omega_z\,; \quad v_y = x\omega_z - z\omega_x\,; \quad v_z = y\omega_x - x\omega_y,$$

și deci :

$$v = \sqrt{(z\omega_y - y\omega_z)^2 + (x\omega_z - z\omega_x)^2 + (y\omega_x - x\omega_y)^2}.$$

Accelerația punctului M se determină derivînd vectorul viteză în raport cu timpul ; rezultă :

$$a = \frac{dv}{dt} = \vec{\varepsilon} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times \vec{v} = \tilde{\varepsilon} \cdot \vec{r} + \tilde{\omega} \cdot \vec{v}$$

Matricial se obține :

$$\begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\varepsilon_z & \varepsilon_y \\ \varepsilon_z & 0 & -\varepsilon_x \\ -\varepsilon_y & \varepsilon_x & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & \omega_z & \omega_y \\ \omega_z & 0 & -\omega_x \\ -\omega_y & \omega_x & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} z & \omega_y - y & \omega_z \\ x & \omega_z - z & \omega_x \\ y & \omega_x - x & \omega_y \end{bmatrix} \cdot \qquad (2)$$

Rezultă :

$$\left.\begin{aligned} a_x &= z\varepsilon_y - y\varepsilon_z - x(\omega_y^2 + \omega_z^2) + y\omega_x\omega_y + z\omega_x\omega_z\,; \\ a_y &= x\varepsilon_z - z\varepsilon_x - y(\omega_z^2 + \omega_x^2) + z\omega_y\omega_z + x\omega_y\omega_x\,; \\ a_z &= y\varepsilon_x - x\varepsilon_y - z(\omega_x^2 + \omega_y^2) + x\omega_x\omega_z + y\omega_z\omega_y\,. \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

Prin urmare :

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}.$$

în care a_x, a_y și a_z sînt date de expresiile (3).

* Universitate

În mișcarea cu punct fix, vectorul accelerație unghiulară $\vec{\varepsilon}$, nu mai este, în general coliniar cu vectorul viteză unghiulară $\vec{\omega}$, ca la mișcarea de rotație cu axă fixă.
Accelerația unui punct al corpului în mișcare de rotație cu punct fix are două componente : componenta $\vec{\varepsilon} \times \vec{r}$, denumită accelerație de rotație a_{rot}, și componenta $\vec{\omega} \times \vec{v} = \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$

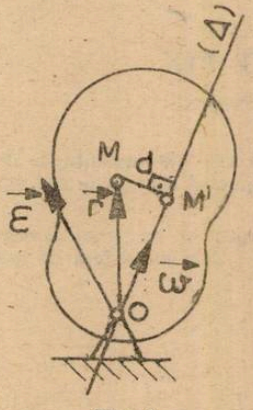


Fig. 1

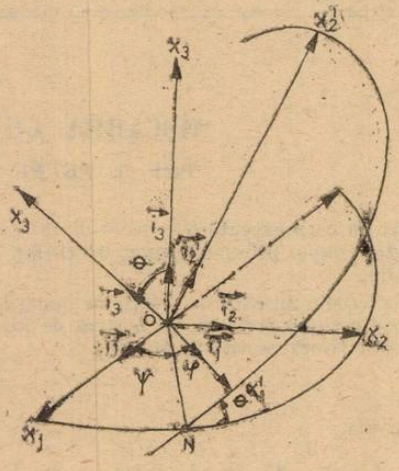


Fig. 2

care poartă numele de accelerație axipetă, a_{ax}. Se observă că valoarea numerică a accelerației axipete este :

$$a_{ax} = \omega^2 \cdot d,$$

nde d este distanța MM' de la punctul M la axa de rotație (Δ).

Compunerea rotațiilor în mișcarea cu punct fix.

Cunoscînd, că descompunerea unui tensor într-o parte simetrică și una antisimetrică are un caracter invariant, să considerăm operatorul unei transformări ortogonale arbitrare, a cărui descompunere este echivalentă cu mișcarea unui corp în jurul unui punct fix, care transformă triedrul vectorilor unitari $\vec{i}_j$, în noul triedru al vectorilor $\vec{i}'_j$. (fig. 2). Fie :

$$\{\alpha_{ij}\} = \vec{i}_1 \alpha_1 + \vec{i}_2 \alpha_2 + \vec{i}_3 \alpha_3 = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{32} \end{bmatrix}; \qquad (4)$$

descompunînd acest tensor într-o parte simetrică și o parte antisimetrică, putem asocia acesteia din urmă un vector axial $\vec{V}$. Componentele lui $\vec{V}$ se deduc din :

$$2\vec{V} = (\alpha_{23} - \alpha_{32})\vec{i}_1 + (\alpha_{31} - \alpha_{13})\vec{i}_2 + (\alpha_{12} - \alpha_{21})\vec{i}_3.$$

Rezultă :

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= \frac{1}{2}(\alpha_{23} - \alpha_{32}); \\ V_2 &= \frac{1}{2}(\alpha_{31} - \alpha_{13}); \\ V_3 &= \frac{1}{2}(\alpha_{12} - \alpha_{21}). \end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Formulele (5) determină ca mărime și sens, vectorul $\vec{V}$ ca funcție de unghiurile lui Euler : de precesie ψ, de rotație proprie φ și de nutație θ. Poziția axelor x_1', x_2' și x_3' față de axele x_1, x_2, x_3, este caracterizată de cosinușii directori α_{ij}, care pot fi exprimați cu ajutorul celor trei unghiuri ale lui Euler.

În adevăr, putem realiza rotația axelor $Ox_1x_2x_3$ peste $Ox_1'x_2'x_3'$, cu ajutorul a trei rotații succesive :

1° O rotație de unghi ψ în jurul axei x_3, prin care axa x_1 se transformă în linia nodurilor ON ;

2° O rotație de unghi θ în jurul liniei nodurilor ON, prin care axa x_3 se transformă în axa x_3';

3° O rotație de unghi φ în jurul axei x_3', prin care ON trece în axa x_1'. În urma acestor trei rotații, axa x_1 se transformă în x_1', axa x_2 în x_3' și, prin urmare, axa x_2 în x_2', adică corpul ajunge din poziția veche în cea nouă.

Însă fiecărei dintre cele trei rotații indicate îi corespunde un tensor de rotație, și anume : rotației de unghi ψ îi corespunde transformarea

$$\vec{\xi} = \Psi\vec{r},$$

unde $\vec{\xi}$ este vectorul de componente ξ_1, ξ_2, ξ_3, iar Ψ tensorul :

$$\Psi = \begin{bmatrix} \cos\psi & \sin\psi & 0 \\ -\sin\psi & \cos\psi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

În mod analog, rotației de unghi θ îi corespunde transformarea

$$\vec{\eta} = \vartheta\vec{\xi},$$

unde $\vec{\eta}$ este vectorul de componente η_1, η_2, η_3, axa $O\eta_1$ coincide cu ON, axa $O\eta_3$ cu axa Ox_3, iar ϑ este tensorul :

$$\vartheta = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & \sin\theta \\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}.$$

În fine, rotației de unghi φ îi corespunde transformarea :

$$\vec{r'} = \Phi\vec{\eta},$$

unde Φ este tensorul

$$\Phi = \begin{bmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & 0 \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Deoarece transformarea :

$$\vec{r'} = \Phi\vartheta\Psi\vec{r}$$

trebuie să coincidă cu transformarea :

$$\left.\begin{aligned} x_1' &= \alpha_{11}x_1 + \alpha_{12}x_2 + \alpha_{13}x_3 ; \\ x_2' &= \alpha_{21}x_1 + \alpha_{22}x_2 + \alpha_{23}x_3 ; \\ x_3' &= \alpha_{31}x_1 + \alpha_{32}x_2 + \alpha_{33}x_3, \end{aligned}\right\}$$

obținem prin identificare cei 9 cosinuși directori α ; matricial avem :

$$\vec{\xi} = \Psi\vec{r} = \begin{bmatrix} \cos\psi & \sin\psi & 0 \\ -\sin\psi & \cos\psi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1\cos\psi + x_2\sin\psi \\ -x_1\sin\psi + x_2\cos\psi \\ x_3 \end{bmatrix},$$

$$\vec{\eta} = \psi\vec{\xi} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & \sin\theta \\ 0 & -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1\cos\psi + x_2\sin\psi \\ -x_1\sin\psi + x_2\cos\psi \\ x_3 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} x_1\cos\psi + x_2\sin\psi \\ -x_1\sin\psi\cos\theta + x_2\cos\psi\cos\theta + x_3\sin\theta, \\ x_1\sin\psi\sin\theta - x_2\cos\psi\sin\theta + x_3\cos\theta \end{bmatrix},$$

$$\vec{r'} = \Phi\vec{\eta} = \begin{bmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & 0 \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1\cos\psi + x_2\sin\psi \\ -x_1\sin\psi\cos\theta + x_2\cos\psi\cos\theta + x_3\sin\theta \\ x_1\sin\psi\sin\theta - x_2\cos\psi\sin\theta + x_3\cos\theta \end{bmatrix} \cdot$$

Rezultă :

$$x_1' = (\cos\psi\cos\varphi - \sin\psi\sin\varphi\cos\theta)x_1 + (\sin\psi\cos\varphi + \cos\psi\sin\varphi\cos\theta)x_2 + \sin\varphi\sin\theta\, x_3,$$

$$x_2' = -(\cos\psi\sin\varphi + \sin\psi\cos\varphi\cos\theta)x_1 + (-\sin\psi\sin\varphi + \cos\psi\cos\varphi\cos\theta)x_2 + \cos\varphi\sin\theta x_3,$$

$$x_3' = \sin\psi\sin\theta x_1 - \cos\psi\sin\theta x_2 + \cos\theta\, x_3$$

și în urma identificării :

$$\left.\begin{aligned} \alpha_{11} &= \cos\psi\cos\varphi - \sin\psi\sin\varphi\cos\theta; \\ \alpha_{12} &= \sin\psi\cos\varphi + \cos\psi\sin\varphi\cos\theta; \\ \alpha_{13} &= \sin\varphi\sin\theta; \\ \alpha_{21} &= -\cos\psi\sin\varphi - \sin\psi\cos\varphi\cos\theta; \\ \alpha_{22} &= -\sin\psi\sin\varphi + \cos\psi\cos\varphi\cos\theta; \\ \alpha_{23} &= \cos\varphi\sin\theta; \\ \alpha_{31} &= \sin\psi\sin\theta; \\ \alpha_{32} &= -\cos\psi\sin\theta; \\ \alpha_{33} &= \cos\theta. \end{aligned}\right\}$$

Mișcarea cu punct fix are ca aplicații tehnice, construcția giroscoapelor utilizate în aviație.

BIBLIOGRAFIE

1. *KILCEVSKI, N., A.*, Elemente de calcul tensorial și aplicațiile lui în Mecanică. Editura tehnică, București, 1956.
2. *KOCIN, N. E.*, Calculul vectorial și introducere în calculul tensorial. Editura tehnică, 1954
3. *PLACINȚEANU, I.I.*, Mecanică vectorială și analitică. Editura tehnică, București, 1959
4. *SIMA, P.* Mecanica teoretică. Xerografia Universității din Brașov, 1974.
5. *SIMA, P.* Complemente de Mecanică. Litografia Universității din Brașov, 1980.
6. *VÎLCOVICI, V., BALAN, ȘT., VOINEA, R.* Mecanica teoretică. Editura tehnică, București, 1969.
7. *STOENESCU AL., SILAȘ, GH.*, Mecanica teoretică. Editura didactică și Pedagogică, București, 1963.

APLICAȚIILE POTENȚIALULUI STANDARD DE REDUCERE ÎN UNELE PROBLEME DE CHIMIE ANORGANICĂ

MELANIA GUȚUL, CRISTINA MANDRAVEL**, GABRIELA TEODORESCU***, DOMNICA PINCOVSCHI*****, București

În acest articol ne propunem să ilustrăm unele din aplicațiile potențialelor standard de reducere în domeniul vast al chimiei anorganice.

În acest scop se vor prezenta, în prima parte, pe scurt, unele considerații de electrochimie, strict necesare în înțelegerea semnificației noțiunii de potențial standard de reducere.

Sistemul electrochimic în care reacțiile chimice redox determină apariția unui curent electric, adică celula galvanică, este compus din :

— **electrolit,** o substanță care în soluție apoasă sau topitură este constituită din ioni

— **electrozi,** conductori electronici asociați cu electroliții adecvați din jurul lor. Electrodul la care au loc procesele de oxidare se numește *anod*, iar cel la care se desfășoară procesele de reducere *catod*.

— **circuitul exterior,** constituit dintr-un conductor metalic. În figura 1, este redată schema unei celule galvanice. Spațiul anodic este despărțit de cel catodic, legătura între cele două soluții putîndu-se realiza în diverse moduri. În schema prezentată aceasta se realizează prin intermediul unui tub poros. Drept urmare, celula galvanică poate fi considerată ca fiind, constituită din două semicelule, pe care le vom nota I și II.

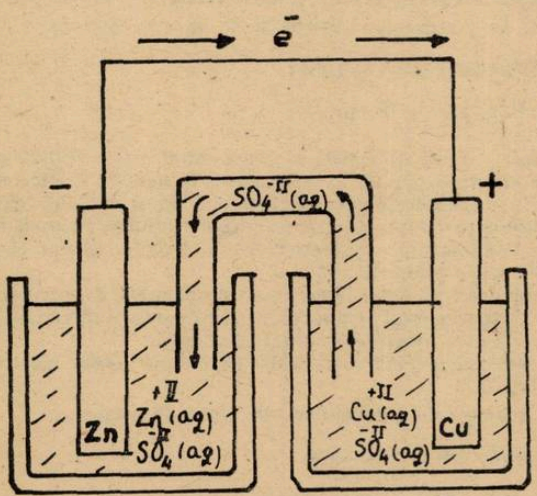


Figura 1. Schema unei celule galvanice

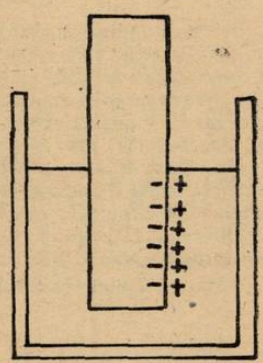


Figura 2, Formarea unui strat dublu electric la interfața conductor electronic/electrolit.

În semicelula I, atomii de zinc din placa de zinc au tendința de a trece în soluție conform procesului :

$$Zn = Zn^{+II} + 2e^-$$

Deci placa de zinc va avea un surplus de electroni, iar soluția un surplus de ioni pozitivi. La acest electrod are loc procesul de oxidare, anodul fiind electrodul negativ.

În semicelula II, spre placa de cupru se deplasează ionii pozitivi de cupru din soluție, deci placa se va încărca pozitiv, iar soluția va rămîne cu un surplus de anioni.

Cînd cele două semicelule sînt în contact, prin intermediul circuitului exterior, ionii de cupru se reduc conform ecuației ;

$$Cu^{+II} + 2e = Cu$$

Deci la acest electrod are loc procesul de reducere, electrodul pozitiv fiind catodul celulei galvanice.

* Șef lucr. dr. ; **conf. dr. ; ***asist. ****asist., Facultatea de Utilaje și Ingineria proceselor chimice I.P.B.

Prin circuitul exterior va trece un flux de electroni de la anod spre catod, deci va lua naștere un curent electric. În același timp anionii din soluție se vor deplasa prin tubul poros din semicelula II spre semicelula I.

Ecuația reacției chimice globale se va obține din însumarea reacțiilor care au loc în cele două semicelule;

$$Zn = Zn^{+II} + 2e$$

$$Cu^{II+} + 2e = Cu$$

$$Zn + Cu^{+II} = Zn^{+II} + Cu$$

Orice ecuație redox poate fi utilizată din punct de vedere teoretic, în obținerea unui curent electric în acest mod.

Convenția utilizată pentru a reda, în mod prescurtat, o celulă galvanică, cuprinde următoarele specificații:

— materialul din care este confecționat conductorul electronic al anodului
— soluția care este în contact cu anodul
— soluția care este în contact cu catodul
— materialul din care este constituit conductorul electronic al catodului.

Interfața conductor electronic-soluția din jurul lui se separă printr-o bară verticală, iar interfața între cele două soluții de electrolit prin două bare verticale.

Deci celula galvanică prezentată în schema din figura 1, se va nota astfel:

$$Zn/ZnSO_4(aq) // CuSO_4\ (aq) / Cu$$

sau

$$Zn/Zn^{+II}\ (aq) // Cu^{+II}\ (aq) / Cu$$

Pentru a explica modul în care într-o celulă galvanică e nergia chimică este transformată în energie electrică, vom considera, de exemplu, numai se micelula I. În această semicelulă se poate considera că la interfața conductor electronic/soluție se formează un strat dublu electric (fig. 2), care determină apariția unei diferențe de potențial de numită *potențial de electrod*, notat cu simbolul *E*. Valoarea acestuia depinde de natura conductorului electronic, natura electrolitului, concentrația ionilor din soluție și de temperatură.

Nu există nici o metodă care să permită determinarea experimentală a potențialului de electrod pentru o semicelulă izolată. Experimental se poate determina numai diferența între potențialele de electrod a două semicelule care alcătuiesc celula galvanică.

Diferența între potențialele de electrod a două semicelule reprezintă **forța electromotoare a celulei** și se notează cu simbolul ΔE.

Valoarea forței electromotoare a unei celule galvanice este dată de relația:

$$\Delta E = E \text{ catod} - E \text{ anod} \qquad (1)$$

În condiții standard și anume concentrația speciilor dizolvate egală cu 1M, pentru gaze presiunea egală cu 1 atmosferă, iar temperatura la care se efectuează măsurătorile de 25°C, ecuația (1) are forma

$$\Delta E^\circ = E^\circ \text{ catod} - E^\circ \text{ anod} \qquad (2)$$

în care:

ΔE° — forța electromotoare standard a celulei galvanice

E° catod, E° anod } potențialele de electrod standard

Pentru a putea compara potențialele de electrod standard s-a considerat potențialul electrodului de hidrogen, luat ca **electrod de referință** egal cu zero. Cuplînd diferite semicelule cu semicelula electrodului de hidrogen, ambele în condiții standard, forța electromotoare standard înregistrată va reprezenta tocmai potențialul standard de electrod al semicelulei al cărui potențial standard de electrod dorim să-l stabilim.

În acest mod s-a alcătuit scala potențialelor standard de electrod denumită și seria **electrochimică** (tabel. 1.).

Conform convenției americane, reacția la electrod se scrie ca o reacție de oxidare și potențialul standard de electrod se numește **potențial standard de oxidare.** În această convenție, potențialelor standard de oxidare ale metalelor alcaline, de exemplu, li se atribuie semnul plus.

În convenția europeană, reacția la electrod se scrie ca o reacție de reducere și potențialul standard de electrod se numește **potențial standard** de reducere.

Potențiale standard de reducere, $E°(V)$

Reacția la electrod	Eleetrod	$E°$, V
$3/2\ N_2 + e = N_3^-$	N_3^-/N_2, Pt	− 3,2
$Li^+ + e = Li$	Li^+/Li	− 3,045
$Rb^+ + e = Rb$	Rb^+/Rb	− 2,925
$Cs^+ + e = Cs$	Cs^+/Cs	− 2,923
$K^+ + e = K$	K^+/K	− 2,925
$Ra^{2+} + 2e = Ra$	Ra^{2+}/Ra	− 2,916
$Ba^{2+} + 2e = Ba$	Ba^{2+}/Ba	− 2,906
$Ca^{2+} + 2e = Ca$	Ca^{2+}/Ca	− 2,866
$Na^+ + e = Na$	Na^+/Na	− 2,714
$La^{3+} + 3e = La$	La^{3+}/La	− 2,522
$Mg^{2+} + 2e = Mg$	Mg^{2+}/Mg	− 2,363
$Be^{2+} + 2e = Be$	Be^{2+}/Be	− 1,847
$HfO_2 + 4H^+ + 4e = Hf + 2H_2O$	HfO_2, H^+/Hf	− 1,7
$Al^{3+} + 3e = Al$	Al^{3+}/Al	− 1,662
$Ti^{2+} + 2e = Ti$	Ti^{2+}/Ti	− 1,628
$Zr^{4+} + 4e = Zr$	Zr^{+4}/Zr	− 1,529
$V^{2+} + 2e = V$	V^{2+}/V	− 1,186
$Mn^{2+} + 2e = Mn$	Mn^{2+}/Mn	− 1,180
$WO_4^{2-} + 4H_2O + 6e = W + 8OH^-$	WO_4^{2-}/W	− 1,05
$Se + 2e + Se^{2-}$	Se^{2-}/Se	− 0,77
$Zn^{2+} + 2e = Zn$	Zn^{2+}/Zn	− 0,7628
$Cr^{3+} + 3e = Cr$	Cr^{3+}/Cr	− 0,744
$SbO_2^- + 2H_2O + 3e = Sb + 4OH^-$	SbO_2^-/Sb	− 0,67
$Ga^{3+} + 3e = Ga$	Ga^{3+}/Ga	− 0,529
$S + 2e = S^{2-}$	S^{2-}/S	− 0,51
$Fe^{2+} + 2e = Fe$	Fe^{2+}/Fe	− 0,4402
$Cr^{3+} + e = Cr^{2+}$	Cr^{3+}, Cr^{2+}/Pt	− 0,408
$Cd^{2+} + 2e = Cd$	Cd^{2+}/Cd	− 0,4029
$Ti^{3+} + e = Ti^{2+}$	Ti^{3+}, Ti^{2+}/Pt	− 0,369
$Tl^+ + e = Tl$	Tl^+/Tl	− 0,3363
$Co^{2+} + 2e = Co$	Co^{2+}/Co	− 0,277
$Ni^{2+} + 2e = Ni$	Ni^{2+}/Ni	− 0,250
$Mo^{3+} + 3e = Mo$	Mo^{3+}/Mo	− 0,20
$Sn^{2+} + 2e = Sn$	Sn^{2+}/Sn	− 0,136
$Pb^{2+} + 2e = Pb$	Pb^{2+}/Pb	− 0,126
$Ti^{4+} + e = Ti^{3+}$	Ti^{4+}, Ti^{3+}/Pt	− 0,04
$D^+ + e = 1/2D_2$	D^+/D_2, Pt	− 0,0034
$H^+ + e = 1/2H_2$	H^+/H_2, Pt	± 0,000
$Ge^{2+} + 2e = Ge$	Ge^{2+}/Ge	+ 0,01
$Sn^{4+} + 2e = Sn^{2+}$	Sn^{4+}, Sn^{2+}/Pt	+ 0,15
$Cu^{2+} + e = Cu^+$	Cu^{2+}, Cu^+/Pt	+ 0,153
$Cu^{2+} + 2e = Cu$	Cu^{2+}/Cu	+ 0,337
$Fe(CN)_6^{3-} + e = Fe(CN)_6^{4-}$	$Fe(CN)_6^{4-}$, $Fe(CH)_6^{3-}/Pt$	+ 0,36
$1/2O_2 + H_2O + 2e = 2OH^-$	OH^-/O_2, Pt	+ 0,401
$Cu^+ + e = Cu$	Cu^+/Cu	+ 0,521
$I_2 + 2e = 2I^-$	I^-/I_2, Pt	+ 0,5355
$Te^{4+} + 4e = Te$	Te^{4+}/Te	+ 0,56
$MnO_4^- + e = MnO_4^{2-}$	MnO_4^-, MnO_4^{2-}/Pt	+ 0,564
$Rh^{2+} + 2e = Rh$	Rh^{2+}/Rh	+ 0,60
$Fe^{3+} + e = Fe^{2+}$	Fe^{3+}, Fe^{2+}/Pt	+ 0,771
$Hg_2^{2+} + 2e = 2Hg$	Hg_2^{2+}/Hg	+ 0,788
$Ag^+ + e = Ag$	Ag^+/Ag	+ 0,7991
$Hg^{2+} + 2e = Hg$	Hg^{2+}/Hg	+ 0,854
$Hg^{2+} + e = Hg^+$	Hg^{2+}, Hg^+/Pt	+ 0,91
$Pd^{2+} + 2e = Pd$	Pd^{2+}/Pd	+ 0,987

(urmare)

Reacţia la electrod	Electrod	E°, V
$Br_2 + 2e = 2Br^-$	Br^-/Br_2, Pt	+ 1,0652
$Pt^{2+} + 2e = Pt$	Pt^{2+}/Pt	+ 1,2
$MnO_2 + 4H^+ + 2e = Mn^{2+} + 2H_2O$	$Mn^{2+}, H^+/MnO_2$, Pt	+ 1,23
$Tl^{3+} + 2e = Tl^+$	Tl^{3+}, Tl^+/Pt	+ 1,25
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$	Cr^{3+}, $Cr_2O_7^{2-}$, H^+/Pt	+ 1,33
$Cl_2 + 2e = 2Cl^-$	Cl^-/Cl_2, Pt	+ 1,3595
$PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$	Pb^{2+}, H^+/PbO_2, Pt	+ 1,455
$Au^{3+} + 3e = Au$	Au^{3+}/Au	+ 1,498
$MnO_4^- + 4H^+ + 3e = MnO_2 + 2H_2O$	MnO_4^-, H^+/MnO_2, Pt	+ 1,695
$Ce^{4+} + e = Ce^{3+}$	Ce^{4+}, Ce^{3+}/Pt	+ 1,61
$PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e = PbSO_4 + 2H_2O$	SO_4^{2-}, $H^+/PbSO_4$, PbO_2,Pb	+ 1,682
$Au^+ + e = Au$	Au^+/Au	+ 1,691
$H_2 + 2e = 2H^-$	H^-/H_2, Pt	+ 2,2
$F_2 + 2e = 2F^-$	F^-/F_2, Pt	+ 2,87

În această convenţie potenţialelor standard de reducere ale metalelor alcaline li se atribuie semnul minus.

Pentru evitarea confuziilor, IUPAC-ul a recomandat utilizarea convenţiei europene. Deci tabelul 1 cuprinde valorile potenţialelor standard de reducere.

Sistemele redox, care au tendinţă mare de a se oxida, deci de a acţiona drept reducători, sînt plasate la începutul seriei electrochimice, iar cele care au tendinţă mare de a se reduce, deci care sînt oxidanţi puternici, sînt plasate la sfîrşitul seriei.

În condiţii diferite de condiţiile standard, potenţialele de reducere se calculează conform relaţiei stabilite de W. Nernst:

$$E = E^\circ - 2{,}303 \frac{RT}{n \cdot F} \log \frac{[\text{redus}]}{[\text{oxidat}]} \qquad (3)$$

în care E — potenţialul de reducere în condiţii diferite de condiţii standard

E° — potenţialul standard de reducere

R — constanta gazelor (1,97 cal.grad^{-1} mol^{-1}; 8,32 J.K^{-1} mol^{-1})

T — temperatura absolută

n — numărul de moli de electroni

F — constanta lui Faraday (9,6487 × 10^{4}C)

[redus], [oxidat] — concentraţia formei reduse şi a celei oxidate la 25°C (298 K). Înlocuind valorile constantelor în ecuaţia (3) se obţine relaţia:

$$E = E^\circ - \frac{0{,}0591}{n} \log \frac{[\text{redus}]}{[\text{oxidat}]} \qquad (4)$$

Pentru o celulă galvanică, în condiţii diferite de condiţiile standard, forţa electromotoare va fi dată de relaţia:

$$\Delta E = \left(E^\circ \text{ catod} - \frac{0{,}0591}{n} \log \frac{[\text{redus}] \text{ catod}}{[\text{oxidat}] \text{ catod}} \right) -$$

$$- \left(E^\circ \text{ anod} - \frac{0{,}0591}{n'} \log \frac{[\text{redus}] \text{ anod}}{[\text{oxidat}] \text{ anod}} \right)$$

Considerînd pentru simplificare, $n = n'$, se poate scrie

$$\Delta E = E^\circ - \frac{0{,}0591}{n} \log \frac{[redus]\ catod\ [oxidat]\ anod}{[oxidat]\ catod\ [redus]\ anod} \qquad (5)$$

la echilibru $\Delta E = 0$, deci relația (5) devine

$$\Delta E^\circ = \frac{0{,}0591}{n} \log \frac{[redus]\ catod\ [oxidat]\ anod}{[oxidat]\ catod\ [redus]\ anod} \qquad (6)$$

Potențialele standard de reducere sînt utilizate pentru a rezolva multe probleme legate de echilibrele în soluție.

În cele ce urmează se vor prezenta unele aplicații ale potențialului standard de reducere în chimia anorganică.

Stabilirea sensului de desfășurare a unui proces redox

Presupunînd sistemele redox Ce^{+IV}/Ce^{+III} și Fe^{+III}/Fe^{+II} în contact, să se stabilească sensul de desfășurare al reacției redox.

Rezolvare I

$$E_{Ce^{+IV}/Ce^{+III}} = 1{,}61 - \frac{0{,}0591}{1} \log \frac{[Ce^{+III}]}{[Ce^{+IV}]}$$

$$E_{Fe^{+III}/Fe^{+II}} = 0{,}77 - \frac{0{,}0591}{1} \log \frac{[Fe^{+II}]}{[Fe^{+III}]}$$

La echilibru :

$$E_{Ce^{+IV}/Ce^{+III}} = E_{Fe^{+III}/Fe^{+II}}$$

Deci :

$$1{,}61 - 0{,}0591 \log \frac{[Ce^{+III}]}{[Ce^{+IV}]} = 0{,}77 - 0{,}0591 \log \frac{[Fe^{+II}]}{[Fe^{+III}]}$$

$$\log \frac{[Ce^{+III}][Fe^{+III}]}{[Ce^{+IV}][Fe^{+II}]} = \frac{1{,}61 - 0{,}77}{0{,}0591}$$

$$\frac{[Ce^{+III}][Fe^{+III}]}{[Ce^{+IV}][Fe^{+II}]} = 10^{14}$$

Deoarece valoarea acestui raport este mare, rezultă că numărătorul este mare, deci la echilibru va fi o concentrație mare în ioni Ce^{+III} și Fe^{+III}. Deci reacția redox se va desfășura conform ecuației :

$$Ce^{+IV} + Fe^{+II} = Ce^{+III} + Fe^{+III}$$

Rezolvare II

Deoarece în seria electrochimică sistemul Fe^{+III}/Fe^{+II} este plasat înaintea sistemului Ce^{+IV}/Ce^{+III}, înseamnă că primul sistem se va oxida, deci va funcționa drept anod. Dec reacția chimică va decurge conform ecuației :

$$Ce^{+IV} + Fe^{+II} = Ce^{+III} + Fe^{+III}$$

Rezolvare III

Un procedeu simplu este de a stabili dacă $\Delta E^\circ > 0$ sau $\Delta E^\circ < 0$.

Dacă $\Delta E^\circ > 0$ reacția se va desfășura de la stînga la dreapta, iar dacă $\Delta E^\circ < 0$, în sens invers.

Astfel, pentru reacția chimică :

$$Ce^{+IV} + Fe^{+II} = Ce^{+III} + Fe^{+III}$$

Dacă reacția se desfășoară de la stinga la dreapta :

$$\Delta E^\circ = 1{,}61 - 0{,}77 = 0{,}84 \qquad \Delta E^\circ > 0$$

iar pentru reacția în sens invers

$$\Delta E^\circ = 0{,}77 - 1{,}61 = -0{,}84 \qquad \Delta E^\circ < 0$$

Deci reacția se va desfășura de la stinga la dreapta.

Trebuie menționat totuși că, concluziile obținute asupra sensului de desfășurare a unui proces chimic din valorile potențialelor standard de reducere pot fi privite cu încredere în condițiile în care concentrațiile componentelor nu diferă mult de 1 M.

Stabilirea constantei de echilibru a unei reacții chimice.

Ecuația (6) poate fi scrisă sub forma :

$$\Delta E^\circ = \frac{0{,}0591}{n} \log K$$

în care K reprezintă constanta de echilibru a reacției.

Deci :

$$\log K = \frac{n \Delta E^\circ}{0{,}05\,91}$$

și

$$K = 10^{\frac{n \Delta E^\circ}{0{,}0591}} = 10^{16{,}9\, n \Delta E^\circ} \qquad (7)$$

Problemă Știind valorile potențialelor standard de reducere pentru sistemele redox $2Hg^{+II}/Hg_2^{+II}$ (a) și Fe^{+III}/Fe^{+II} (b) egale cu $E^\circ_{2Hg^{+II}/Hg_2^{+III}} = 0{,}92$ V și $E^\circ_{Fe^{+III}/Fe^{+II}} = 0{,}77$ V, să se stabilească sensul de desfășurare al reacțieichimice cînd cele două sisteme redox sînt în contact și să se stabilească constanta de echilibru a acestei reacții.

Răspuns. În baza celor stabilite mai înainte, semicelula (a) va reprezenta catodul, iar semicelula (b), anodul unei celule galvanice.

Deci reacția chimică se va desfășura conform ecuației :

$$2Fe^{+II} + 2Hg^{+II} = 2Fe^{+III} + Hg_2^{+II}$$

În baza ecuației (7) :

$$K = 10 \exp \frac{(0{,}92 - 0{,}77)}{0{,}0591}$$

$$K = 10^5$$

Valoarea constantei de echilibru fiind mare, se poate presupune că reacția chimică este total deplasată spre dreapta.

Din ecuația (7) ar reieși că o diferență mare între potențialele standard de reducere, care determină o valoare mare a constantei de echilibru, ar fi un criteriu sigur al unei reacții chimice deplasate mult spre dreapta. Trebuie specificat totuși că procese care sînt termodinamic probabile pot să nu aibă loc din motive cinetice. Este posibil ca în absența unui catalizator o astfel de reacție să nu atingă echilibrul în timp convenabil.

Stabilirea entalpiei libere a unei reacții chimice

Constanta de echilibru se corelează de entalpia liberă, G, o funcție de tip potențial termodinamic, prin intermediul relației :

$$\Delta G^\circ = -2{,}303\ RT \log K$$

Rezultă că :

$$\Delta G^\circ = -2{,}303\ RT\frac{n\Delta E^\circ}{0{,}0591}$$

cum :

$$\frac{2{,}303\ RT}{0{,}0591} = \frac{2{,}303 \times 8{,}32 \cdot 298}{0{,}0591} = 1F$$

$$\Delta G^\circ = -nF\ \Delta E^\circ \qquad (8)$$

Deoarece condiția ca o reacție să se desfășoare spontan la o anumită temperatură și presiune este ca ΔG să fie negativ, rezultă că ΔE trebuie să fie pozitiv.

Din relația (8) apare clar că forța electromotoare standard, mărime importantă în electrochimie, este legată de o funcție termodinamică ce servește drept criteriu pentru definirea sensului de desfășurare a proceselor chimice.

Problemă

Considerînd reacția chimică :

$$Fe^{+III} + Ce^{+IV} = Fe^{+III} + Ce^{+III}$$

să se calculeze pe baza potențialelor standard de reducere valoarea entalpiei libere a reacției.

Rezolvare

$$\Delta G^\circ = -1 \times 9{,}65 \times 10^4 C.mol^{-1} \times 0{,}8\ V$$
$$= -81 \times 10^3\ C.V.\ mol^{-1}$$
$$= -81\ kJ.mol^{-1}$$

Relația (8) are o importanță practică deosebită deoarece permite calcularea potențialelor standard de reducere din date de entalpie liberă.

Nu întotdeauna este posibil să se determine potențialul standard de reducere prin realizarea unei celule galvanice. Astfel, o semicelulă în care să aibă loc procesul :

$$Ca(s) = Ca^{+II}(aq) + 2e^-$$

nu poate fi realizată deoarece atomii de calciu reacționează cu apa.

În astfel de cazuri este posibil să se obțină valoarea potențialului standard de reducere a sistemului redox Ca^{+II}/Ca utilizînd un ciclu termodinamic.

Valoarea entalpiei libere, ΔG°, a reacției

$$Ca(s) + 2H^+(aq) = Ca^{+II}(aq) + H_2(g)$$

poate fi obținută din următoarele date :

		$\Delta G^\circ kJ.mol^{-1}$
$Ca(s) + O_2(g) + H_2(g)$	$= Ca(OH)_2(s)$	-889
$Ca(OH)_2$	$= Ca^{+II}(aq) + 2HO^-$	$+33$
$2HO^-(aq) + 2H^+(aq)$	$= 2H_2O(l)$	-160
$2H_2O(l)$	$= 2H_2(g) + O_2(g)$	$+483$

Însumînd obținem :

$$Ca(s) + 2H^+(aq) = Ca^{+II}(aq) + H_2(g) \qquad -553$$

Forța electromotoare a unei celule galvanice în care să se desfășoare reacția conform ecuației (1) va fi dată de relația :

$$\Delta E^\circ = -\frac{\Delta G^\circ}{nF} = \frac{533 \cdot 10^3\ J \cdot mol^{-1}}{12 \cdot 96{,}5 \cdot 10^3\ C.mol^{-1}} = 2{,}82\ V$$

Aceasta este forța electromotoare a celulei :

$$Ca/Ca^{+II}(aq)//H^+ / Pt,\ H_2$$

Așa că :

$$E°_{Ca^{+II}/Ca} = -2,82\ V$$

Comportarea sistemelor redox în soluții apoase în contact cu aerul

Cele mai multe reacții chimice redox se desfășoară în soluții apoase în contact cu aerul, fapt ce explică de ce poziția unui electrod față de electrozii de hidrogen și oxigen este de o importanță deosebită atît din punct de vedere practic cît și teoretic.

Toate sistemele redox plasate înaintea electrodului de hidrogen în seria electrochimică vor funcționa drept anozi, deci vor reacționa cu apa sau cu soluțiile apoase acide cu reducerea ionului de hidrogen conform ecuațiilor.

$$Na + H_2O = NaOH + 1/2\ H_2$$

$$K + HCl = KCl + 1/2\ H_2$$

Sistemele redox a căror potențiale standard de reducere au valori negative sau pozitive mici, în jurul valorii potențialului standard de reducere a electrodului de hidrogen, sînt mai puțin reactive. Drept urmare vor reacționa cu apa, în prezența oxigenului, cu reducerea oxigenului conform ecuației :

$$Fe + 1/2O_2 + H_2O = Fe^{+II} + 2HO^-$$

$$Cu + 1/2O_2 + H_2O = Cu^{+II} + 2HO^-$$

Dacă însă soluția apoasă va fi dezaerată, aerul fiind înlocuit cu o atmosferă inertă, procesele indicate nu vor mai avea loc.

Sistemele redox caracterizate prin valori pozitive mari ale potențialelor standard de reducere, vor funcționa drept catozi față de electrozii de hidrogen și oxigen, și vor oxida oxigenul din apă. Astfel, de exemplu :

$$Ce^{+IV} + 1/2\ H_2O = Ce^{+III} + 1/4\ O_2 + H^+$$

Stabilirea speciilor stabile și instabile la disproporționare

O specie este stabilă la disproporționare dacă potențialul standard de reducere în starea de oxidare superioară este mai mare decît potențialul standard de reducere în starea de oxidare inferioară.

Astfel în seria :

$$MnO_4^- \xrightarrow{+0,564} MnO_4^{-II} \xrightarrow{+2,26} MnO_2 \xrightarrow{+0,95} Mn^{+III} \xrightarrow{+1,51} Mn^{+II} \xrightarrow{-1,18} Mn$$

Pentru specia Mn^{+II} cele două sisteme redox care interesează sînt Mn^{+II}/Mn (−1,18 V) și Mn^{+III}/Mn^{+II} (+1,51 V). Deoarece Mn poate reduce Mn^{+III} la Mn^{+II}, urmează că Mn^{+II} este stabil la disproporționare.

Pentru specia Mn^{+III} sistemele redox apropiate sînt Mn^{+III}/Mn^{+II} (+1,15 V) și MnO_2/Mn^{+III} (+0,95 V). În acest caz Mn^{+II} nu poate reduce MnO_2. Și în acest caz Mn^{+III} disproporționează.

Ordinea de depunere a ionilor la electrozi

Examinarea seriei electrochimice permite stabilirea ordinei în care se vor depune ionii la electrozi într-un proces de electroliză.

Depunerea ionilor pozitivi va fi cu atît mai dificilă cu cît aceștia fac parte din sisteme redox plasate la începutul seriei electrochimice. Astfel, în cazul soluțiilor apoase care conțin cationi ai metalelor alcaline, alcalino-pămîntoase, la catod se vor descărca ionii de hidroniu ai apei.

$$H_3O^+ + e \rightarrow H_3O \rightarrow H_2O + 1/2\ H_2$$

Trebuie menționat faptul că în stabilirea ordinei în care are loc depunerea ionilor la electrozi trebuie să se țină seama nu numai de valoarea potențialelor standard de reducere dar și de alți factori, ca de exemplu : concentrația ionilor, natura electrodului.

Astfel, de exemplu, în cazul electrolizei soluțiile apoase ale unor săruri de zinc, fier, nichel, — metale plasate în seria electrochimică înaintea hidrogenului, — datorită unei concentrații relativ mici a ionilor de hidroniu comparativ cu a cationilor din electrolit, potențialul standard de reducere al hidrogenului poate să devină de —0,8V (supratensiunea) și la catod va avea loc depunerea ionilor metalici și apoi a ionului hidroniu.

Starea naturală a elementelor chimice

Valoarea potențialelor standard de reducere pot fi utilizate în aprecierea modului în care apar în natură elementele chimice.

Este de așteptat ca elementele chimice componente ale sistemelor redox aflate la extremitățile scalei electrochimice să apară numai sub formă de ioni (pozitivi, respectivi negativi) deci numai sub formă de combinații chimice. Într-adevăr metalele alcaline, alcalino-pământoase, lantanoidele, fluorul apar numai sub formă de combinații chimice.

Pe de altă parte, elementele ce fac parte din sisteme redox ale căror valori ale potențialelor standard de reducere se află în jurul valorii zero, sînt puțin reactive, deci pot apare în natură și în stare liberă (native).

Astfel de exemplu, în stare nativă apar : cuprul, mercurul, argintul, aurul, sulful.

Metodele de obținere a elementelor corelate cu potențialele standard de reducere

Studiul seriei electrochimice are un rol important în aprecierea celui mai indicat mod de obținere a unui element chimic.

Astfel, pentru obținerea elementelor plasate la extremitățile seriei electrochimice trebuie utilizați reducători, respectiv oxidanți, foarte puternici.

Aceasta înseamnă că aceste elemente se pot obține în special prin electroliză. Mai mult, electroliza trebuie efectuată în topitură sau în alți solvenți, (de exemplu obținerea electrolitică a fluorului se realizează în soluții concentrate de KHF_2 în prezență de HF anhidru).

Îndepărtîndu-ne de extremitățile scalei electrochimice elementele pot fi obținute din compușii lor și prin metoda dislocuirii.

Astfel metalele alcalino-pământoase, care deși au potențiale standard de reducere negative mari în valoare absolută, dar mai mici decît cele ale metalelor alcaline, pot fi obținute prin reducerea cu metale alcaline din combinații, ca de exemplu.

$$MgO + 2Na = Mg + Na_2O$$

$$MgCl_2 + 2K = Mg + 2KCl$$

Metoda dislocuirii se aplică în cazul obținerii unui număr mare de metale, în baza faptului că fiecare metal poate dislocui din soluțiile sărurilor lor metalele plasate după el în seria electrochimică.

Și în cazul nemetalelor seria electrochimică indică modul în care unele nemetale pot fi înlocuite din compuși de alte nemetale. Astfel, în seria halogenilor fluorul poate înlocui toți halogenii din compușii lor, clorul înlocuiește ionii de brom și iod, el fiind înlocuit din compuși de fluor.

Acestea sînt numai cîteva exemple limitate în special la soluțiile apoase care ilustrează modul în care potențialele standard de reducere pot constitui o cale de înțelegere a unor procese în chimia anorganică.

BIBLIOGRAFIE

1. „Theoretical Chemistry„, *L. Antrapov*, Mio Publishers, Moscow, 1977.
2. „Chemistry„, *Milton K. Snyder*, Holt Rinehart and Winston inc,. New York, 1966.
3. „Introduction to Chemistry„, *Amos Turk, Herbert Neistich, Frank Brescia, John Arents*, Academic Press, New York and London, 1968.
4. „Numerical aspects of inorganic Chemistry, *R. B Heslop*, Elsevier Publishing Company Limited, Amsterdam, London. New York, 1970.

J.C. OERSTED ȘI ELECTROMAGNETISMUL

Prof. univ. dr. *DIMA ION**, București

Din paleta largă a rezultatelor valoroase, obținute în domenii dintre cele mai diverse, descoperirea acțiunii curentului electric asupra acului magnetic, care constituie piatra de hotar a electromagnetismului, l-a așezat pe J.C. Oersted (în scriere daneză Hans Christian Ørsted, în scriere latină Johannis Christianus Örsted) definitiv în pantheonul oamenilor celebri danezi alături de marele scriitor Andersen, care i-a fost prieten, alături de astronomul Tycho-Brahé, de Röemer, care a reușit să măsoare viteza luminii, de Niels Bohr.

Născut la 14 august 1777 J.C. Oersted primește în casa părintească primele elemente de educație, apoi învață latina de la un student devenit gravor, desenul de la un brutar, limbile franceză și engleză de la comisarul local. Primele rudimente de chimie și fizică le află din cărțile tatălui său, după ce la doisprezece ani devine ucenic în farmacia acestuia. La șaptesprezece ani devine student în farmacie al Universității din Copenhaga. În timpul studenției câștigă un premiu pentru o lucrare referitoare la limbajul poetic și susține o teză în care se ocupă de filozofia lui Kant. În acest timp face pentru plăcerea sa experiențe de electricitate.

În 1801 devine asistent la Universitate și datorită talentelor sale, manifestate pe multiple planuri, primește o bursă de trei ani pe care o folosește pentru a studia în Germania și Franța. În acest timp se petrece debutul real în cercetare al lui Oersted. La Școala politehnică din Paris găsește un laborator experimental care-i va servi ca model pentru organizarea învățământului din Danemarca. În anul 1807 se remarcă prin cercetări efectuate în domeniul acusticii. În 1815 devine secretarul societății regale daneze de știință. Efectuează cercetări în domeniul căldurii și luminii și este preocupat de unitatea forțelor naturii. Stabilește relații de prietenie cu Fraunhofer, Gauss, Biot, Arago, Fresnel, Ampére, Gay Lussac, Fourier, Young, Wheatstone, cu care împărtășea aceeași dragoste pentru muzică.

În 1824 înființează „Societatea pentru propagarea științelor fizice" iar în 1829, după planurile lui Oersted ia ființă „Școala politehnică" din Copenhaga, a cărei director a fost pînă la moartea sa la 9 martie 1851. Prin rezultatele sale și prin activitatea sa a stimulat dezvoltarea industriei în Danemarca. O mare influență a exercitat asupra ideilor timpului său lucrarea elaborată de Oersted intitulată „Spiritul în natură".

Ceea ce însă îl va așeza pe J.C. Oersted în rîndul celor mai mari fizicieni ai tuturor timpurilor este descoperirea acțiunii curentului electric asupra acului magnetic, desăvîrșită în anii 1819—1820, comunicată marilor savanți ai timpului și revistelor științifice, sub forma unei lucrări tipărită la 21 iulie 1820 în limba latină și intitulată „Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticum". În același an apare traducerea lucrării în limbile franceză, italiană, engleză, germană, daneză și este publicată de marile reviste științifice.

Rezultatele obținute de Oersted au produs o puternică impresie în lumea savanților, au determinat reluarea experiențelor sale în marile laboratoare, au impulsionat direct cercetările efectuate de Ampére, care la cîteva săptămîni după ce află de descoperirea lui Oersted pune în evidență interacția dintre doi curenți.

Oersted era preocupat de mai mult timp de relația dintre electricitate și magnetism iar descoperirea realizată de el trebuie considerată unul din cele mai remarcabile evenimente din istoria științei atît prin consecințele lui științifice cît și a aplicațiilor practice. Putem vorbi de momentul nașterii electromagnetismului.

Pînă la descoperirea anunțată de Oersted se știa că forțele care acționează între corpurile încărcate cu sarcini electrice (ca și acelea dintre polii magneților permanenți diferiți) ascultă de legea Coulomb, analogă legii lui Newton, de care ascultă forțele de interacție dintre masele corpurilor. Modul de gîndire newtonian domina în știință la începutul secolului nouăsprezece și avea să domine încă multă vreme. Oersted a reușit să se desprindă de acest mod de gîndire.

În anul 1750 Franklin observa influența trăsnetului asupra acului magnetic iar în anul 1760 Epinus emitea ideia unității fenomenelor electrice și magnetice. Oersted avea cunoștință de realizările predecesorilor săi atunci cînd a elaborat ideea după care relația dintre forțele electrice și cele magnetice trebue să se fondeze pe un element nou pe care l-a numit „conflictul electric" și pe care astăzi îl cunoaștem sub denumirea de cîmp magnetic al curentului electric.

El constată că un circuit electric închis și nu unul deschis este acela care influențează orientarea acului magnetic și că această acțiune este independentă de natura conductorului fie că acesta este din platină, aur, argint, fer, plumb, mercur sau apă. Forțele care acționează asupra acului magnetic trec prin toate corpurile metale, cu excepția ferului, apă etc.

* Fac. de Fizică, Universitate

Oersted a efectuat multe experienţe referitoare la direcţia acestor forţe. El a orientat firul conductor pe direcţiile est-vest, sud-nord, deci perpendicular sau paralel cu meridianu magnetic, în plan orizontal sau vertical, aducînd acul magnetic în diverse poziţii în apropierea conductorului (a curentului) electric. Rezultatele acestor experienţe au fost rezumate de Oersted în lucrarea menţionată în care arată că aceste forţe acţionează după direcţii diferite de a celor de tip newtonin (coulombian), că forţele care acţionează asupra acului magnetic urmează drumuri circulare în jurul curentului electric şi că ele au o regiune de influenţă destul de întinsă. Conflictul electric nu este închis în conductorul eletric şi are rază de influenţă mare în afara acestui conductor.

Ideile lui Oersted au găsit continuarea firească în lucrările lui Ampére, Faraday şi Maxwell, acesta reuşind sinteza care a generat un nou domeniul, acela al electromagnetismului.

În numărul viitor al revistei supunem atenţiei cititorului traducerea în limba română a lucrării lui Oersted referitoare la acţiunea curentului electric asupra acului magnetic. Pentru aceasta am folosit versiunea franceză pe care am confruntat-o cu versiunile latină şi engleză. Unele dificultăţi întîmpinate sînt legate de modul de gîndire specific epocii în care a fost elaborată lucrarea originală şi de sensul pe care îl atribuia Oersted diferitelor noţiuni din domeniul electricităţii şi magnetismului. De asemenea o dificultate importantă care se întîlneşte la traducerea acestei lucrări, ca şi la înţelegerea ei (dificultate de care îşi dă seama însuşi Oersted) este determinată de lipsa desenelor. Cu toate acestea sperăm ca traducerea în limba română să fi reuşit redarea ideilor, a sensului noţiunilor folosite în lucrare. Sperăm ca unele scăpări ce ar putea exista să nu afecteze înţelegerea în ansamblu a acestei valoroase lucrări.

CÎTEVA ASPECTE CU PRIVIRE LA TĂRIA ACIZILOR ŞI BAZELOR

Prof. *FLORICĂ SABINA*, Craiova

A. Tăria unui acid se exprimă cantitativ prin constanta de echilibru a reacţiei :

$$HA \rightleftarrows H^+ + A^-$$

$$K_a^* = \frac{[H^+]\,[A^-]}{[HA]}$$

Cu cît acidul disociază mai uşor, cu atît este mai tare, iar K_a mai mare. Un acid care are K_a mai mare ca 10° (1,0) este acid tare, adică este puternic disociat în prezenţa unei baze (apa).

Mulţi acizi organici sînt slab disociaţi, valorile lui K_a sînt în general de ordinul $10^{-4} - 10^{-10}$. Uneori este convenabil ca în loc de K_a să se exprime tăria prin pK_a adică exprimarea lui K_a prin logaritmul său negativ.

$$pK_a = -\log \cdot K_a.$$

Exemplu : Un acid are $K_a = 2 \cdot 10^{-6}$

$$pK_a = -\log\ K_a = -\log\ (2 \cdot 10^{-6}).$$

$$pK_a = -(\log 2 + \log\ 10^{-6}) = -(0{,}3 - 6) = 5{,}7$$

Pentru un acid slab K_a are o valoare mică dar valoarea pK_a corespunzătoare este mare (se poate observa analogia cu unităţile de pH).

Exemplu : Nitrometanul are $pK_a = 10{,}2$ iar

2,4 dinitrofenolul are $pK_a = 4{,}1$.

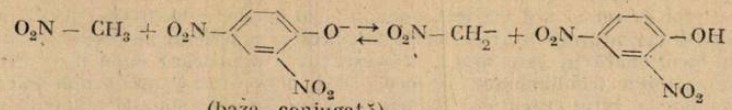
Acidul mai tare este 2,4 dinitrofenolul deoarece are pK_a mai mic decît K_a mai mare.

Baza conjugată nitrometanului, $O_2N - CH_2^-$ este baza mai tare deoarece este conjugată unui acid mai slab.

---

* Valabilă în cazul în care molecularitatea = ordin de reacţie

Deci reacția :



(baza conjugată)
2,4 dinitrofenolului)

se va desfășura de la dreapta la stînga.

B. Tăria unei baze poate fi exprimată în 2 moduri :

Pentru echilibrul :

$$:B + H_2O \rightleftarrows BH^+ + HO^-$$

$$K_b^* = \frac{[BH^+]\,[HO^-]}{[:B]} \quad \text{(în soluție apoasă)}$$

În chimia organică se folosește deseori constanta de echilibru a disocierii acidului conjugat bazei : B, adică

$$BH^+ \rightleftarrows :B + H^+$$

$$K_a^* = \frac{[:B]\,[H^+]}{[BH^+]}$$

Această modalitate permite să se exprime atît tăria acidului cît și a bazei prin K_a. Folosirea lui K_a (pentru baze) este avantajoasă pentru că se elimină apa și permite o comparație mai evidentă cu acizii. Cu cît K_a este mai mică cu atît K_b este mai mare și deci baza este mai tare.

Pe baza modului de definire rezultă $K_a K_b = 10^{-14}$

$$K_b = \frac{10^{-14}}{K_a}$$

Exemplu : $CH_3 - NH_2$ are $K_b = 4 \cdot 10^{-4}$

Valoarea K_a pentru $CH_3 - NH_2$:

$$K_a = \frac{10^{-14}}{K_b} = \frac{10^{-14}}{4 \cdot 10^{-4}} = 2{,}5 \cdot 10^{-11}$$

Care bază este mai tare, $CH_3 - NH_2$ sau $C_6H_5 - NH_2$ care are $pK_a = 4{,}6$?

$$K_a \text{ pentru } C_6H_5 - NH_2 = 10^{-4{,}6}$$

Deci fenil-amina (anilina) este o bază mai slabă decît metil-amina.

C. Factorii care influențează tăria acizilor și bazelor.

Tăria unui acid sau a unei baze poate da informații despre structura sa și invers.

În general este probabil ca unii compuși organici care conțin $>N$: sau $>Ö$: să se comporte ca baze în măsura în care perechea de electroni neparticipantă este disponibilă pentru formarea de legături covalente.

Compușii conținînd un atom de hidrogen legat printr-o legătură polară vor fi acizi. În compușii organici de cele mai multe ori un asemenea atom de hidrogen este legat de oxigen dar poate fi legat și de atom de azot sau chiar atom de carbon.

Tăria bazelor este micșorată de orice factor care reduce densitatea electronică la azot sau oxigen.

---

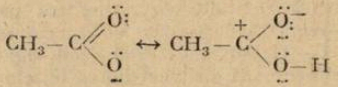
* Pentru cazul în care molecularitatea = ordin de reacție

Tăria acidului este mărită de orice factor capabil să mărească polaritatea legăturii cu hidrogenul și astfel să scindeze mai ușor această legătură.

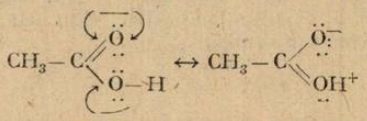
Acești factori influențează prin *efecte inductive* sau prin *rezonanță*.

Acidul acetic ($pK_a = 4{,}8$) este un acid mai tare ca etanolul CH_3CH_2OH ($pH_a = 16$) deși conțin ambele gruparea $-OH$.

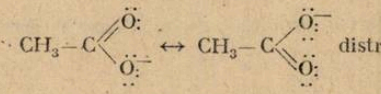
În acidul acetic



apare atomul de carbon parțial pozitiv care atrage electronii celui de al II-lea atom de oxigen



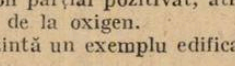
Legătura O—H are un anumit caracter polar și deci se poate rupe ușor. După ionizare, *rezonanța* ionului acetat (bază conjugată a acidului).



sarcina negativă pe două centre stabilizînd anionul și determinînd o atracție mai puțin localizată pentru protoni a oricăruia dintre atomii de oxigen.

Efectele inductive reprezintă factori ce pot influența tăria acizilor și bazelor.

Acidul $ClCH_2COOH$ are $pK_a = 3$ în comparație cu CH_3COOH ($pK_a = 5$).



Atomul de clor este mult mai electronegativ decît atomul de carbon astfel încît legătura Cl—C polară; este atomul de carbon parțial pozitivat, atrage electronii carbonului carboxilic care la rîndul lui atrage electronii de la oxigen.

Acizii acetici cloruraţi reprezintă un exemplu edificator al influenței efectelor inductive asupra acidității.

Acid acetic

CH_3COOH $\quad pK_a = 4{,}8$

Acid monocloracetic

$ClCH_2COOH$ $\quad pK_a = 2{,}9$

Acid dicloracetic

$Cl_2CHCOOH$ $\quad pK_a = 1{,}3$

Acid tricloracetic

Cl_3CCOOH $\quad pK_a = 0{,}7$

Efectele inductive se reduc cu creșterea distanței de la atomul care provoacă efectul (în moleculele saturate).

Acid $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ $\quad pK_a = 4{,}8$

Acid $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-COOH$ $\quad pK_a = 2{,}9$

Acid $CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_2-COOH$ $\quad pK_a = 4{,}1$

Acid $\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH_2}}-CH_2CH_2-COOH$ $\quad pK_a = 4{,}5$

Legătura C—H din metan (legătură a carbonului hibridizat sp^3) are o aciditate foarte redusă $pK_{a\,(CH_4)} = 40$). În schimb $pK_{a(C_2H_2)} = 26$ ceea ce duce la concluzia că legătura C—H din acetilenă este mai polară (mai acidă). Aceasta s-ar datora și faptului că perechea de electroni a legăturii C—H din C_2H_2 ocupă un orbital sp cu un caracter s mai pronunțat, ceea ce determină ca perechea de electroni să se apropie mai mult de nucleul carbonului și deci să lege mai slab hidrogenul.

Proprietățile acetilenei, fizice (solubilitatea în apă mai mare decît a C_2H_4 și C_2H_6, solubilitatea în acetonă) și chimice (reacții cu metale) confirmă acest lucru. Situația este analogă la formonitril (HCN), legătura C—H este mai acidă decît legătura C—H din CH_4.

Sînt și alți factori care influențează tăria acizilor și bazelor. Interacția cu solventul poate juca un rol important.

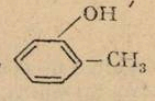
Este mai greu de îndepărtat un proton de la un ion negativ decît dintr-o moleculă neutră, dar mai ușor de îndepărtat de la un ion pozitiv. Este mai greu să se atașeze un proton la un ion pozitiv decît la o moleculă neutră.

D. Exerciții

1. Aranjați compușii următori în ordinea crescătoare a tăriei lor bazice :

$$C_6H_5-NH_2,\ NH_3,\ HO^-,\ NH_2^-,\ CH_3CH_2CONH_2$$

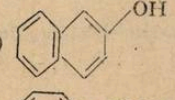
2. Așezați compușii următori în ordinea descrescătoare a tăriei lor acide :

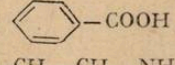
$CH_3-C\equiv CH$, $CH_3CH_2CH_3$, H_2SO_4, CH_3CH_2COOH, $C_6H_{11}-OH$, 

Indicație : Ca tărie acidă un fenol este intermediar între un acid carboxilic și un alcool. Hidrocarburile sînt mai puțin acide dar un atom de hidrogen legate de atom de carbon hibridizat sp este mai acid decît unul legat de atom de carbon hibridizat sp^3.

3. Specificați care din reactanții următori : HOH, NaOH, HCl (în soluție apoasă) vor dizolva apreciabil pe fiecare din substanțele următoare :

a) $CH_3-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$

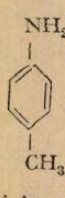
b) 

c) 

d) $CH_3-CH_2-NH_2$

4. Care compuși din următoarele perechi este o bază mai tare

a) C_6H_5-OH și $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

b) $C_6H_5-NH_2$ și 

5. Aranjați compușii următori în ordinea descrescătoare a tăriei lor acide. Justificați răspunsul.

CH_3COOH

$HS-CH_2-COOH$

$Cl-CH_2COOH$

$F-CH_2COOH$

6. Aşezaţi compuşii următori în ordinea creşterii tăriei lor acide :

$ClCH_2CH_2COOH$

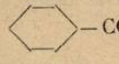
CH_3-CCl_2-COOH

$CH_3-CHCl-COOH$

7. Care din următorii acizi va reacţiona cu HCO_3^- ; $pK_a(H_2CO_3) = 6{,}7$

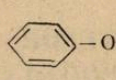
a) HNO_2 $\quad pK_a = 4$

b) C_6H_5COOH $\quad pK_a = 4$

c)  $\quad pK_a = 5$

d) NH_4^+ $\quad pK_a = 9$

e) HCN $\quad pK_a = 9$

f)  $\quad pK_a = 9$

g) $\quad pK_a = 17$

8. Comparaţi bazicitatea azotului din CH_3CONH_2 cu bazicitatea azotului din $CH_3CH_2NH_2$.

9. Anilina este mai puţin bazică decît NH_3 pentru că electronii neparticipanţi ai azotului intră în conjugare cu electronii π ai inelului aromatic (scade densitatea electronică la atomul de azot). Dacă oxigenul se poate comporta ca azotul într-un sistem asemănător ce puteţi spune despre aciditatea fenolului în comparaţie cu a CH_3CH_2OH.

E. Soluţiile exerciţiilor

1). CH_3CONH_2 ; $C_6H_5-NH_2$; NH_3 ; HO^- ; NH_2^- $\longrightarrow$

creşterea tăriei bazice

2). H_2SO_4 ; CH_3CH_2COOH ; ; $C_6H_{11}OH$; $CH_3-C\equiv CH$; $CH_3-CH_2-CH_3$ $\longrightarrow$

scăderea tăriei acide

3). a/Cu HOH, HCl, NaOH

b/Cu NaOH

c/Cu HOH, NaOH

d/Cu HOH, HCl.

4. a/$CH_3CH_2CH_2OH$

b/ p — toluidina

5). FCH_2COOH ; $ClCH_2COOH$; $SH-CH_2COOH$; CH_3COOH $\longrightarrow$

descreşte tăria acidă

Efectul inductiv cel mai puternic îl exercită fluorul.

6). $ClCH_2COOH$; $CH_3-CHCl-COOH$; CH_3CCl_2COOH $\longrightarrow$

creşte tăria acidă

Creşte aciditatea prin efect inductiv ; 2 atomi de clor exercită un efect mai puternic decît unul singur. Cel mai apropiat de carboxil exercită un efect mai puternic decît cel mai depărtat.

7). Compușii a, b, c, vor reacționa cu hidrogenocarbonații fiind acizi mai tari decît acidul carbonic.

8). Etilamina este o bază mai tare decît CH_3CONH_2

$$CH_3CH_2 \rightarrow \ddot{N}H_2$$

$$CH_3-\overset{\ddot{O}:}{\overset{\|}{C}}-\ddot{N}H_2 \leftrightarrow CH_3-\overset{:\ddot{O}:^-}{\overset{|}{C}}=\overset{+}{N}H_2$$

I II

9). În hidroxi-benzen (fenol) datorită efectului + E al grupării —OH hidrogenul este protonizat mai ușor.

ASPECTE GENERALE ALE PROPAGĂRII UNDELOR DE FOARTE JOASĂ FRECVENȚĂ (V.L.F.) ȘI IMPORTANȚA STUDIERII ACESTORA

Prof. *COSTINESCU DUMITRU* — Breaza

În jurul anului 1960, J.C. Maxwell elaborează teoria fenomenologică a cîmpului electromagnetic, generalizînd o serie de legi ca : legea lui Coulomb, legea fluxului cîmpului electric, legea circuitală a lui Ampère, legea Faraday-Lenz (inductia electromagnetică) și legea fluxului cîmpului magnetic.

Ulterior, H. Hertz, în anul 1887 demonstrează existența undelor electromagnetice. În anul 1901 Marconi arată că undele electromagnetice se propagă după curbura Pămîntului. S-au făcut și se fac în continuare cercetări în diferite domenii de frecvență ale undelor electromagnetice. Deși păreau fără importanță, în ultima vreme s-au făcut studii și în domeniul undelor foarte lungi, a căror frecvență este cuprinsă între 15—100 kHz căpătîndu-se date valoroase în diferite aplicații, în special a investigării ionosferei.

Aceste unde prezintă, datorită frecvențelor mici, unele particularități :

— atenuarea undei terestre este foarte mică, astfel încît ea are o intensitate foarte mare pînă la distanțe de 1.000 km mai ales la frecvențele cele mai joase ;

— unda reflectată poate pătrunde, în ionosferă jucînd în acest caz rolul unei oglinzi reflectante situată la o înălțime de 60—90 km ;

Absorbția undei în ionosferă este relativ mică și cu atît mai mică cu cît frecvența este mai mică ;

Absorbția este mai mică iarna decît vara și mai mică noaptea decît ziua, iar valoarea ei variază întrucîtva de la an la an.

Procesul de propagare a undelor de foarte joasă frecvență la distanțe mari se prezintă ca și cum propagarea ar avea loc în spațiul dintre două sfere concentrice reflectante. În aceste condiții atenuarea undei care se propagă, se datorează depărtării de sursa de radiație și pierderilor suferite la suprafața Pămîntului și la limita ionosferei.

Pierderile din ionosferă variază în fiecare 24 ore cu anotimpul și de la an la an. Intensitatea semnalului de zi al unei unde radio de foarte joasă frecvență care se propagă deasupra apei poate fi determinată cu foarte mare precizie prin formula :

$$E = 377 \cdot \frac{h \cdot I}{\lambda \cdot d} \sqrt{\frac{\theta}{\sin \theta}} \cdot e^{-\frac{0{,}0015 \cdot d}{\sqrt{\lambda}}}$$

Unde : h = înălțimea efectivă a antenei de emisie în km

I — intensitatea curentului în partea verticală a antenei de emisie

d = distanța de la emițător în km

θ = unghiul dintre razele Pămîntului, duse la capetele liniilor de legătură, în radiani.

La frecvențe radio joase fenomenul de fading nu s-a observat niciodată.

Trebuie menționat că în direcția V—E semnalele radio de joasă frecvență se propagă altfel decît în direcția N—S. Cauza acestei diferențe este deosebirea orientării cîmpului magnetic terestru față de drumul de propagare al undelor radio și faptul că la propagarea în direcția N—S timpul solar rămîne constant de-a lungul întregului drum de propagare, ceea ce nu se întîmplă la propagarea în direcția E—V.

La distanța de cîteva sute de km sau mai puțin, cîmpul la recepție este dat de suma vectorială a undei terestre și a celei reflectate de ionosferă. În funcție de condițiile de propagare a undei spațiale acestea se pot aduna sau scădea, aceasta depinzînd de diferența de fază.

Studiindu-se semnalele posturilor radio s-a constatat că intensitatea acestora depinde de ciclul solar, propagarea lor fiind simțitor influențată de furtunile magnetice. În timpul furtunilor intensitatea cîmpului undelor radio de mică frecvență crește în timpul zilei, la apusul soarelui intensitatea cîmpului nu se mai micșorează, iar cîmpul de noapte scade față de cel normal apropiindu-se de valoarea lui în timpul zilei.

Unda spațială începe să capete importanță la distanțe de cîteva sute de km de emițător. Ea provine din reflectarea pe cel mai apropiat strat al ionosferei de Pămînt.

Această undă nu suferă atenuare din cauza reflexiei pe Pămînt sau ionosferă. Ca și pentru alte frecvențe se poate calcula constanta dielectrică a mediului precum și raportul curenților de deplasare și conducție:

$$\varepsilon_{ri} = 1 - \frac{e^2 \cdot N}{\varepsilon_0 \cdot m(\omega^2 + \nu_c^2)}$$

$$\sigma_i = \frac{e^2 \cdot N \cdot \nu_c}{m(\omega^2 + \nu_c^2)}$$

$$\frac{i_d}{i_c} = \frac{\varepsilon_{ri}}{60 \cdot \sigma_i \cdot \lambda}$$

La distanțe pînă la $\theta = \frac{\pi}{2}$ e valabilă formula:

$$E = \frac{\sqrt{60 \cdot P}}{\sqrt{2\pi \left(R + \frac{h}{2}\right) h \cdot \sin\theta}}$$

unde h este înălțimea ionosferei, iar distanța dintre emițător și receptor este $R \cdot \theta$, unde θ este unghiul la centru măsurat în radiani.

La aceste unde are loc și un efect de antipod, adică la antipod undele radio ce pornesc în sensuri opuse se adună și dau un maxim. Deoarece are loc o mică absorbție pe drum, iar condițiile de propagare ale celor două unde nu sînt identice, maximul nu va avea aceeași valoare ca lîngă antena de emisie.

Altă formulă empirică de calcul a cîmpului electric al unei unde de foarte joasă frecvență este și formula lui Austin:

$$E_{ef} = \frac{300\sqrt{P_{kW}}}{r_{km}} \cdot \sqrt{\frac{\theta}{\sin\theta}}\, e^{-\frac{0{,}0014}{\lambda^{0{,}6}} r_{km}} \left[\frac{mV}{m}\right]$$

Cînd se cunoaște înălțimea efectivă a antenei h_{ef} și curentul la baza ei I_A, avem:

$$E_{ef} = \frac{120\pi \cdot h_{ef\,m} \cdot I_A}{\lambda_m \cdot r_{km}} \cdot \sqrt{\frac{\theta}{\sin\theta}}\, e^{-\frac{0{,}0014}{\lambda_{km}^{0{,}6}} \cdot r_{km}}$$

unde: P = puterea radiată
r = distanța între emițător și punctul de recepție
θ = unghiul la centru corespunzător lui r
λ = lungimea de undă

O mare importanță prezintă undele de foarte joasă frecvență în transmiterea semnalelor orare. Măsurătorile fazei undelor purtătoare ale emisiilor V.L.F. (frecvențe de la 15—25 Hz) au arătat marea stabilitate a condițiilor de propagare. Efectele zi — noapte nu depășesc 100 μs, pentru emițătoare îndepărtate și sînt în general inferioare de 30 μs pentru emițătoarele apropiate. Pe de altă parte, condițiile de recepție sînt foarte stabile cînd parcursul emițător receptor este întreg în partea luminată de Soare sau întreg în umbră. În aceste condiții măsurătorile fazei indică o fluctuație ce nu depășește 1 μs.

Actualitatea studiului undelor de foarte joasă frecvență se reflectă în numeroasele experiențe cu sateliții artificiali și sonde ionosferice ce se efectuează astăzi pentru a elucida efectele propagării acestor unde și a comportării ionosferei. Deocamdată, aceste unde nu au prea multe aplicații practice însă ele stîrnesc interesul cercetătorilor pentru fenomenele deosebite care au loc la propagarea lor în ionosferă. Se studiază totodată și sursele naturale de unde V.L.F. și se dau diferite explicații care, cu timpul, vor fi elucidate.

Pentru a da o teorie generală a propagării undelor de foarte joasă frecvență (incluzînd și pe cele de ultra joasă frecvență) au fost asociate mecanisme neliniare interacțiunilor undă-particulă în magnetosferă. Această teorie descrie interacția plasmei omogene infinite cu o undă electromagnetică transversală, polarizată circular, ce se propagă în cîmpul magnetic.

BIBLIOGRAFIE

1. *CORCUFF Y.* — Annales de geophys. 17, 1961, 374
2. *KIMPARA A.* — Nature 186, 1960, 230.
3. *BELROSE Y.S.* — Nature, 198, 1963, 651
4. *HODARA H.* — P.I.R.E., 50, 1962, 2000.
5. *GENDRIN R.* — Annales de geophys, 19, 1963, 1
6. *CROMBIE D.D.* — P.I.R.E., 51, nr. 4, 1963
7. *CERISIER J.C.* — Annales de geophys, 23, nr. 2, 1967, 267.
8. *GARNIER M.* — Annales de geophys, 24, nr. 2, 1968, 481.
9. *EDMOND NICOLAU* — Radiația electromagnetică, 1973.
10. *MIRCEA VASIU* — Electrodinamica și teoria relativității, 1979.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

CUNOAȘTEREA ISTORICĂ — ENERGETICA NUCLEARĂ

Documentele-program ale Congresului al XII-lea al P.C.R. prevăd o dezvoltare rapidă a energeticii nucleare în România, ajungîndu-se în anul 1990 la o producție de 17% energie electrică de provenință nucleară. În anul 1985 se va pune în funcțiune prima centrală nucleară electrică (C.N.E.) de 650 MWe, în 1990 vor fi instalați 3960 MWe, urmînd ca în anul 2000 să se realizeze o putere instalată de 10.000 MWe.

În acest context, pentru a contribui la informarea mai largă a cititorului cu privire la evoluția în timp a r alizărilor științifice și tehnice în fizica atomică, prezentăm cîteva succinte însemnări, cu caracter cronologic, rezultate din amplul studiu documentar efectuat pe această temă de ing. Ionel Chiriță de la Institutul de Reactori Nucleari Energetici — Pitești.

500 — 70 î.e.n. — Leucip, Democrit, Epicur, Lucrețiu elaborează concepția antică la romani și greci asupra atomului.
1803 — 1804 — J. Dalton elaborează teoria atomică.
1807 — J. Dalton descoperă legea proporțiilor definite.
1842 — 1843 — J.R. Won Mayer elaborează latura teoretică a legii conservării și transformării energiei.
1843 — J.P.Joule definește echivalentul mecanic al căldurii.
1847 — H. Helmholtz elaborează latura matematică a legii conservării și transformării energiei.
1869 — D.I. Mendeleev elaborează tabloul periodic al elementelor.
1874 — I.H. Van't Hoff prezintă dispunerea atomilor în spațiu.
1881 — I. Stoney dă prima dată denumirea electronului.
1882 — M. Deprez demonstrează posibilitatea transportului la distanță al energiei electrice.
— Intră în funcțiune centrala electrică publică din New York, construită de Th.A. Edison.

1883 — C.G.P. de Laval inventează turbina cu acțiune cu vapori.
1885 — H.A. Lorentz elaborează teoria veche a electronilor.
1895 — W.C. Röntgen descoperă radiațiile X.
1896 — H. Becquerel descoperă rdioactivitatea.
1898 — P. și M. Curie descoperă radiul și poloniul.
1899 — E. Rutherford descoperă radiațiile α și β
1900 — M. Planck elaborează teoria cuantelor.
— Este instalată în S.U.A., prima turbină cu vapori, pentru producerea energiei electrice.
1903 — Fr. Soddy și H. Rutherford enunță teoria dezintegrării continue a corpurilor radioactive.
1905 — A. Einstein formulează teoria relativității restrînse.
1909 — H. Geiger inventează un aparat de măsurat radiațiile radioactive.
1910 — M. Sklodowska-Curie publică „Tratat de radioactivitate".
— F. Soddy descoperă existența izotopilor.
1911 — E. Rutherford, H. Geiger și E. Mardsen formulează ipoteza structurii planetare a atomilor.
— H. Fajans și F. Soddy descoperă legile radioactivității.
1913 — E. Rutherford și W. Bohr elaborează structura atomică din punct de vedere al teoriei cuantelor.
— W. Bohr elaborează modelul Bohr.
— C.T.R. Wilson construiește camera de detectare a ionilor („Camera Wilson").
— R.A. Millikan determină masa electronului.
1916 — B. Lyunström realizează turbina cu reacție și dublu rotor.
— A. Einstein pune bazele teoriei relativității generalizate.
— A. Sommerfeld generalizează modelul lui Bohr.
1919 — E. Rutherford realizează prima transmutație atomică.
1920 — E. Rutherford dă denumirea protonului.
1923 — A.H. Compton descoperă efectele fotoelectrice („efectul Compton" și demonstrează existența fotonului (ideat de Einstein).
1924 — W. Heisenberg enunță principiul nedeterminării în fizică.
1924 — 1928 — Se elaborează bazele mecanicii cuantice (pornindu-se de la premisele lui de Broglie).
1925 — W. Heisenberg realizează transpunerea matematică a mecanicii cuantice.
1926 — E. Fermi prezintă teoria statistică aplicabilă la particolele subatomice („statistica lui L. Fermi").
— W. Pauli formulează principiul ecluziunii electronice.
1929 — 1954 — R. H. Wideröe, D .H. Sloan realizează primele acceleratoare de particole.
1930 — P.A.M. Dirac publică „Principiile mecanicii cuantice".
— C.D. Anderson descoperă experimental pozitronul.
— H. Geiger și Müller construiesc contorul „Geiger-Müller".
1931 — 1932 — R.J. Van Der Graaf realizează un accelerator electrostatic.
1932 — I.D. Cockroft și E.T.S. Walton construiesc un accelerator (în cascadă).
— J. Chadwik descoperă experimental neutronul.
— L. de Broglie publică „Consecințe ale relativității în dezvoltarea mecanicii ondulatorii".
— E.O. Lawrence și M.S. Livingstone construiesc primul ciclotron.
1934 — E. Fermi bombardează nucleul de uraniu cu neutroni lenți.
— J. Curie și Fr. Joliot descoperă radioactivitatea artificială.
— P.A. Cerenkov descoperă emisia de lumină într-un lichid plasat în vecinătatea unei surse radioactive („efectul Cerenkov").
— E.D. Lawrence construiește primul ciclotron.
1935 — Hideki Yukawa descoperă mezonul.
1938 — O. Han și F. Strassmann descoperă procesul de fisiune a uraniului
1940 — D.W. Kerst inventează betatronul.
1941 — Intră în funcțiune, la Chicago, primul reactor atomic.
1942 — E. Fermi realizează prima reacție nucleară în lanț controlată.
1943 — M.L. Oliphant construiește sincrociclotronul cu tensiune variabilă.
1945 — Are loc prima explozie nucleară experimentală (S.U.A.).
1946 — Ia ființă Comisia pentru energie atomică a O.N.U.
1948 — Intră în funcțiune la Berkeley (California) acceleratorul liniar de protoni.
1949 — Începe în S.U.A. exploatarea reactorului Clementine (de tip F.B.R.).
1951 — Începe în S.U.A. exploatarea reactorului E.B.R.I. (de tip F.B.R.)
1952 — E. Fermi publică „Fizica nucleară".
— Intră în funcțiune la Brookhaven (S.U.A.) protosincrotonul „Cosmotron" (3 miliarde electroni volți energie).

1954 — D.I. Blohințev și colectivul realizează, la Obninsk- U.R.S.S., prima centrală atomică din lume (5 MWe).
— Are loc lansarea la apă a submarinului atomic nord-american „Nautilus".
1955 — Începe în U.R.S.S., exploatarea reactorului B.R.I. (de tip F.B.R.)
— O. Chamberlain, E. Segré, G. Viegad, Th. Ypsilantis demonstrează experimental existența antiprotonului.
— Are loc prima conferință internațională pentru utilizarea energiei în scopuri pașnice.
1956 — Ia ființă Institutul unificat de cercetări nucleare de la Dubna-U.R.S.S.
— Ia ființă Institutul de Fizică Atomică din București.
— Începe în U.R.S.S. exploatarea reactorului B.R.2 (de tip F.B.R.)
1957 — K. Jaspers publică „Bomba atomică și destinul umanității".
— Se reunește, la Viena, Comisia internațională pentru energie atomică, pentru consultări în problema folosirii pașnice a energiei nucleare.
— Ia ființă Agenția internațională pentru energie atomică.
— W. Heisenberg elaborează o formulă universal valabilă pentru particole elementare ale materiei și efectele reciproce.
— Intră în funcțiune primul reactor nuclear pentru cercetare din România.
1958 — Intră în funcțiune la Sipping-port prima centrală atomo-electrică americană.
— Submarinul atomic nord-american „Nautilus" traversează Polul Nord pe sub calota glaciară.
— C.H. Townes, A.L. Schawlow, A.M. Prohorov, N.G. Basev încep lucrările privind realizarea laserului.
1959 — Intră în funcțiune, la Geneva protosincrotonul Centrului European de Cercetări Nucleare (29 miliarde de electron volți).
— Are loc în U.R.S.S. lansarea la apă a spărgătorului de gheață „Lenin" cu propulsie atomică.
— Are loc în S.U.A. lansarea la apă a navei comerciale „Savannah" cu propulsie atomică.
— Începe în U.R.S.S. exploatarea reactorului B.R.5 (de tip F.B.R.).
1961 — Pentru alimentarea sateliților artificiali se execută un generator electric cu radioizotopi.
1963 — Începe în Anglia exploatarea reactorului Dounreay (de tip F.B.R).
1965 — Începe în S.U.A. exploatarea reactorului F.B.R.II.
1966 — Începe în S.U.A. exploatarea reactorului Enrico Fermi (de tip F.B.R.).
1967 — Se obține la laboratorul Universității din California atomul cu cea mai mare masă pînă în prezent (258), atomul de mendeleeviu.
— Începe în Franța exploatarea reactorului Rapsodie (de tip FBR).
1968 — Ioan Ursu publică "La résonance paramagnétique électronique" (Dunod, Paris).
— Se aprobă de către O.N.U. Tratamentul de neproliferare a armelor nucleare.
1970 — România ratifică Tratatul de neproliferare a armelor nucleare.
— Hannes Olof Gösta Alfrèn (Suedia) primește Premiul Nobel pentru cercetări în fizica plasmei.
1971 — Intră în funcțiune, în U.R.S.S., centrala nuclearo-electrică de tip V.V.E.R. (440 MWe).
1972 — R.C. Arnold obține pionii negativi dezintegrabili.
— Ia ființă Centrul Național de Fizică din București.
1973 — E pus în funcțiune în Franța reactorul rapid „Phenix" de la Marcoule (250 MWe).
Intră în funcțiune în U.R.S.S. reactorul breeder de la Sevcenko (150 MWe, cu o producție de 120.000 tone apă dulce zilnic).
— Ioan Ursu publică „Energia atomică "(Editura științifică).
— N. Dănilă publică „Centrale nuclearo-electrice" (Editura Academiei).
1974 — Se fabrică în Anglia (la Capenhurst) și în Olanda (la Almelo), pentru prima dată în lume, elemente combustibile pentru reactori nucleari, din uraniu îmbogățit prin procedeul de ultracentrifugare.
— C. Moțoiu ș.a., publică „Centrale nuclearo-electrice de putere mare" (Editura tehnică).
1975 — Institutul de fizică al Universității din Köln (R.F. Germania) pune la punct un tun laser care poate analiza în fiecare secundă, cu o precizie de 1% nivelul poluării atmosferice din marile aglomerări urbane.
— La Institutul de energie atomică Kurceatov din U.R.S.S. intră în funcțiune instalația de cercetare în domeniul reacției termonucleare denumită Tohamaklo, cu care se prevede atingerea unei temperaturi de 20 mil.K.
— La Universitatea din Berkeley (California, S.U.A.) se realizează fotografierea unui electron la o temperatură aproape de 0 K.
— Are loc la București, între 9—12 septembrie, a treia Conferință Generală a Societății Europene de Fizică.
— În cursul unor experiențe efectuate la Institutul sovietic de fizică a energiilor mari, se descoperă că, odată cu creșterea energiei, intensitatea interacțiilor tari nu scade, așa cum era de așteptat, ci uneori chiar crește (fenomen denumit „efect serpuhovian").

— Aage Bohr (Danemarca), Benjamin Mottelson (Danemarca), James Rain-Water S.U.A.) primesc Premiul Nobel pentru descoperirea relației dintre mișcarea de ansamblu și mișcarea particolelor în nucleul atomic și dezvoltarea teoriei asupra structurii nucleului atomic bazată pe această relație.

1976 — Burton Richter (S.U.A.), Samuel C. Ting (S.U.A.) primesc Premiul Nobel, pentru cercetări de pionerat în descoperirea unor particole elementare grele de un tip nou.

1977 — La facultatea tehnică Otaniemi din Finlanda este atinsă cea mai joasă temperatură (390 μK.).

— La laboratorul științific din Los Alamos — S.U.A. se obține o reacție termonucleară controlată, declanșată cu ajutorul unui laser cu bioxid de carbon.

— John Van Vleck (S.U.A.), Philip Warren Anderson (S.U.A.) și Sir Nevill Fr. Mott (Anglia) primesc Premiul Nobel, pentru cercetări teoretice fundamentale asupra structurii electronice a sistemelor magnetice și amorfe.

— Al. Berinde publică „Elemente de fizica și calculul reactorilor nucleari" (Editura tehnică).

1978 — Al. Berinde ș.a. publică "Reacții nucleare neutronice în reactor" (Editura tehnică).

1979 — Începe la Cernavodă construcția primei C.N.E. de tip PHWR (650 MWe).

—S. Râpeanu ș.a. publică "Fizica reactorilor nucleari, reactori de putere și securitate nucleară", Vol.I (CSEN—ICFIZ).

—S. Ripeanu ș.a. publică"Fizica și energie", Vol.I (CSEN—ICFIZ).

1980—Se termină construcția reactorului nuclear de cercetări materiale de la Pitești.

—St. Muscalu publică "Fizica atomică" (Editura didactică și pedagogică).

Ing. *IONEL CHIRIȚĂ*, Pitești

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

CRITERII DE SPONTANEITATE A REACȚIILOR CHIMICE

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tg.-Jiu.

Cunoașterea termodinamicii chimice permite cunoașterea metodelor prin care se poate vedea dacă o reacție chimică se poate desfășura *sau nu*.

Factorul determinant în evoluția unei reacții chimice este variația entalpiei libere, ΔG. Cunoașterea entalpiilor și entropiilor standard permite să se calculeze și valorile standard ale entalpiei libere după formula :

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

În acest mod se stabilește simplu și direct care reacții sînt termodinamic posibile pentru anumiți parteneri, dispensînd chimistul de încercări laborioase și costisitoare. De asemenea se poate prevedea, în linii mari, influența exercitată de temperatură asupra reacțiilor chimice.

Posibilitatea sau imposibilitatea unei anumite reacții este determinată de semnul entalpiei libere, iar acesta la rîndu-i de semnul termenului entalpiei (sau energetic), ΔH și a termenului entropic (sau statistic) termenului $-T\Delta S$.

Diferitele cazuri care se pot prezenta în practică, din acest punct de vedere, sînt date în tabelul următor :

Cazuri posibile — Exemple

	ΔH	ΔS	$-T\Delta S$	ΔG	Reacția	ΔH_{Kcal}	$\Delta S_{cal/grad}$
I		~0			$Fe + S \rightarrow FeS$	−23	1,96
					$C + O_2 \rightarrow CO_2$	−94	0,7
II	+	−	+	+	$N_2 + 2H_2O \rightarrow NH_4NO_2$	+80	−23
					$6C + 3H_2 \rightarrow C_6H_6$	+11	−60
III	−	+	−	−	$2C + O_2 \rightarrow 2CO$	−54	+44
					$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$	−45	+5
IV	−	−	+	−→+	$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$	−44	−40
					$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	−22	−47
V	+	+	−	+→−	$C + CO_2 \rightarrow 2CO$	+41	+42
					$2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$	+90	+50

Discuția semnului lui ΔG

I. Un caz este acela în care cînd entropia de reacție ΔS are valori neînsemnate, astfel că termenul statistic este puțin important.

Valoarea și semnul lui ΔG depind atunci exclusiv de termenul energetic, singurele reacții posibile sînt cele exoterme. Este cazul reacțiilor care decurg în fază condensată, îndeosebi între substanțe solide, ale căror entropii au valori mici, iar entropia de reacție va avea valori tot așa mici. Tot în această categorie intră unele reacții la care participă și gaze, dar volumul total al acestora nu se modifică în timpul reacției ($\Delta n = 0$). Aceste reacții sînt puțin influențate de temperatură.

II Un alt caz este acela cînd $\Delta H > 0$ și $\Delta S < 0$, astfel că $\Delta G > 0$, deci entalpia liberă crește în cursul reacției.
Asemenea reacții sînt irealizabile din punct de vedere termodinamic, la cald, ca și la rece. Așa, de exemplu, încercările de a sintetiza azotitul de amoniu din azot și apă au eșuat.

III Un caz exact opus este acela cînd $\Delta H < 0$ și $\Delta S > 0$, astfel că $\Delta G < 0$, deci entalpia liberă de reacție descrește. Aceste reacții sînt în principiu posibile la orice temperatură. În această categorie intră anumite reacții de combustie.

IV Al patrulea caz cuprinde reacțiile exoterme, $\Delta H < 0$ care decurg cu micșorarea entropiei totale, $\Delta S < 0$. Asemenea reacții sînt posibile numai la temperaturi relativ joase, cînd termenul statistic este puțin important.
La temperaturi înalte termenul statistic capătă preponderență și reacția se inversează. Printre reacțiile de acest tip se numără și anumite sinteze industriale care se petrec cu contracție de volum ($\Delta n < 0$); exemplu sinteza amoniacului care pînă la sfîrșitul secolului trecut era considerată imposibilă.

V Ultimul caz cuprinde reacții endoterme, $\Delta H > 0$, care decurg cu creștere de entropie, $\Delta S > 0$ și este inversul cazului precedent. Reacțiile sînt imposibile la temperatura ordinară și devin posibile doar la temperaturi înalte, unde termenul statistic s-au entropic joacă rolul decisiv. În această categorie intră disocierile termice și alte procese care se petrec cu mărire de volum ($\Delta n > 0$); exemplu descompunerea metanului cu formare de acetilenă și hidrogen, reacție care stă la baza a numeroase sinteze organice și care prezintă o deosebită importanță pentru țara noastră care dispune de importante rezerve de metan. Cunoașterea entalpiei libere de reacție permite deci să se prevadă în mod științific posibilitatea de producere a unor substanțe și a unor reacții.

CONSULTAȚII

I. Elevul Acs Vasile din Zlatina (jud. Alba) ne întreabă: de ce tocmai aurul s-a impus atît de mult pe scara mondială?

Aurul (Aurum) cu simbolul Au, elementul chimic din coloana I-a din Sistemul periodic cu numărul de ordine 79 și cu masa atomică 197,2, face parte din metale nobile. Se cunoaște numai un singur izotop stabil, Au^{197}. Configurația electronilor exteriori din atom este $5d^{10}6s$. Densitatea a[1] se 19,32 g/cm^3, temperatura de topire 1063°C, iar temperatura de fierbere — 2966°C. Aurul este ductil și maleabil. Se pot obține foi de grosime 8.10^{-5} mm, de culoare albăstruie-verzuie prin transparență.

Au e chimic inert, de aceea se găsește în stare nativă. Cele mai mari fragmente găsite sînt în greutate de kilograme, dar mai des de 1—20 g. Frumoase eșantioane de Au nativ se pot vedea în Muzeul aurului din Abrud. În mine Au se găsește foarte dispersat. Conținutul lui mediu în scoarța pămîntească, e de ordinul milionimilor %. La un conținut de 2 g Au la o tonă de rocă, ceea ce face 0,0002%, terenul e exploatabil.

În apa mărilor și oceanelor concentrația în Au e de 4—10 mg la 1 t de apă, adică o rezervă de 10 miliarde t de metal în întreaga masă de apă. Toate încercările de a scoate Au din apa oceanelor, au eșuat.

Proba conținutului în Au se face astfel: roca, în cantitate de 30 kg, e sfărîmată cu ciocanul; sfărîmăturile sînt puse într-o piuă de fier și se pisează pînă la stare de pulbere. Această pulbere e spălată cu apă: sterilul și nisipul e antrenat de apă. Pe fundul vasului rămîne nisipul aurifer, în care cu ajutorul lupei se caută Au. La spălare e bine să se adauge

cîteva picături de Hg, care se amestecă cu nisipul aurifer, și apoi se evaporă (*vaporii* sînt foarte nocivi). Dacă există Au, el rămîne după evaporarea Hg. Cunoscînd greutatea probei utilizate și Au obținut, nu e greu să se stabilească conținutul lui la tonă de rocă.

Să trecem la utilizările lui curente, acestea sînt cu mult mai puține decît la alte metale. Cea mai însemnată din ele e prepararea bijuteriilor și altor podoabe. În aliaj cu Pt se utilizează la fabricarea unei aparaturi chimice rezistente, apoi în electrotehnică și ca preparate chimice, mai ales în fotografie și cam atît.

Multă vreme, de secole Au a servit la popoare ca podoabe și pentru pregătirea unor obiecte de trai.

Au are două fețe : e și comoară și marfă, capital și bani, care pot fi puși în circulație. Ca o comoară, ca o bogăție a ajuns deabea la descompunerea orînduirii comunii primitive. Ca măsură a altor mărfuri n-a devenit multă vreme, căci acest rol îl aveau obiectele de necesitate imediată. Cu timpul Au înlocuiește în această calitate alte mărfuri și se transformă în valută.

Care au fost calitățile determinante și rolul unic al acestui metal?

Au satisface pe deplin cerințele care se impun istoricește banilor metalici: omogenitatea și aceeași calitate, care face ca Au să fie același, extras în diferite locuri și în diferite timpuri ; *proprietatea lui de a se conserva bine, compacitatea* și ductibilitatea sa. În decursul timpurilor s-au utilizat banii din Pb, cositor, Pt și chiar acum mai circulă monede de cupru. Caracterul atrăgător sau estetic încă e o calitate importantă, care au făcut ca Au și Ag să fie, pe această linie, concurenți.

Un metal nobil nu reprezintă încă banii. Se mai cere ca greutatea și calitatea metalului să fie satisfăcătoare și să fie garantate. Multe secole s-au scurs, pînă ce moneda a căpătat forma sa cea obișnuită. Ca forma incipientă a fost lingoul, cu marca pusă în numele țării. Asemenea lingouri s-au utilizat în Babilon încă în mileniile III—II pînă la era noastră.

Moneda adevărată, ca un disc metalic, cu imagini și inscripții cereau o tehnică mai avansată. Unde și cînd au apărut monedele nu se știe precis. *Herodot*, părintele istoriei, a descris pe lidieni, ca primii care au început să bată monede de Au și Ag. Începutul acestor operații, din Lidia, ar fi spre secolul al VII pînă la e.n.

De atunci s-a răspîndit și legenda regelui frigian Midas, lacom de bogății și care voia să transforme în Au tot ce se va atinge.

Vedem că din timpuri imemorabile rivalul Au a fost Ag. Un timp s-a căutat să se introducă concomitent banii de Au și Ag. Dar spre sfîrșitul sec. XIX, Au a înlăturat Ag din circulația monetară. Aceasta se explică prin aceea, că societatea tindea spre un echivalent unic și general, însă prețul Ag față de Au era instabil.

Dacă în Grecia antică acest raport de prețuri a fost de 8 : 1, în secolele XVIII—XIX el devine de 15 : 1, iar pe la finele sec. XIX Ag a început să se ieftinească rapid, iar în prezent *raportul prețurilor de piață face* 40 : 1. În afară de aceasta, circulația a două metale diferite duce la mari neajunsuri pentru un Stat. Întotdeauna există o diferență între prețul de stat și cel de piață pentru un metal.

După prăbușirea Imperiului roman a început scăderea extragerii de Au (și în Dacia). De la sec. IX pînă la XIII nicăieri în Europa nu se mai bătea moneda de aur. Numai dezvoltarea relațiilor bănești, de mai tîrziu, apoi distrugerea sistemului de gospodărire naturală a întărit autoritatea banilor de Au. Anul celei de a doua naștere a monedei de Au trebuie socotit anul 1253, cînd în Florența a început *baterea florinilor*, carea conțineau 3,5 g de aur. De atunci a început fuga nebună după metalul galben, frigurile aurifere. După descoperirea zăcămintelor de Au din Africa de Sud, California și Australia s-a ivit premiza introducerii unui sistem de valută mondială ,bazată pe Au.

Denumirea monedei naționale a țării noastre se trage din „talerul-leu", monedă de Ag din Țările de jos, care a circulat și pe teritoriul nostru. Prima mențiune cu privire la circulația „talerilor-lei" în România datează de acum 400 de ani, din anul 1581. Ca monedă națională leul a fost adoptat în anul 1868, ca urmare a legii din 4.V.1867. Bancnotele avînd la bază leul s-au pus în circulație acum 100 de ani. De fapt Banca Națională din România s-a înființat tot în anul 1880, deci tocmai de curînd a împlinit centenarul

Prof. *N. CALINICENCO* — Iași

II. Efecte sterice în reacțiile chimice.

prof. *BODODEA IULIANA* * — Rm. Vîlcea

Conform teoriei structurii, atomii unei molecule au o anumită așezare în spațiul tridimensional. În funcție de configurația moleculei, de stereizomeria prezentată, se pot explica anumite conduite ale substanței în reacțiile chimice.

În moleculele reactanților, anumite grupări de atomi pot influența sensul reacției prin efectele create. Aceste efecte pot fi electronice (inductiv și electromer) și sterice.

Dintre efectele sterice se disting.

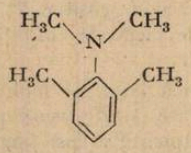
a) împiedicări sterice datorită ocupării spațiului în jurul centrului de reacție de către substituenți inerți.

b) efecte de vecinătate provocate de participarea temporară a grupelor nereactive la reacție.

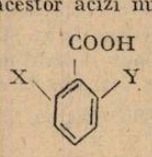
c) efecte de conformație ce sînt influențe exercitate de pozițiile grupelor reactante cu o anumită conformație moleculară, asupra vitezei de reacție.

a) Să menționăm cîteva din tipurile de împiedicări sterice :

1. Reacții întîrziate ale grupelor funcționale la nucleul arenic. În cazul substanței O-dimetil-N-dimetil anilina datorită grupelor metil din poziția orto, nu poate forma o sare cuaternară de amoniu cu CH_3I.



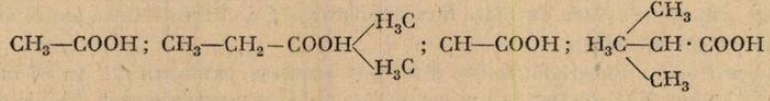
Un alt caz sînt acizii benzoici de tipul O—YX-acid benzoic, nu se pot esterifica la cald, cu alcooli și catalizator acid, Esterii acestor acizi nu hidrolizează bazic.



Din aceste exemple se poate spune că împiedicarea sterică este cu atît mai puternică cu cît grupele de atomi vecini centrului de reacție sînt mai voluminoși.

2. Impiedicarea sterică determină un efect cinetic.

Inhibarea reacțiilor datorită grupărilor vecine are ca efect micșorarea vitezei de reacție. Aceasta este evaluată calculînd raportul dintre constanta de viteză a compusului substituit (K_s) și constanta de viteză a compusului, nesubstituit (K_0). Raportul K_s/K_0 ne indică întîrzierea asterică. Astfel esterificarea acizilor omologi ai acidului acetic:



$$\frac{K_s}{K_0} \cdot 100 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 0{,}83 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 0{,}28 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 0{,}023$$

are loc cu atît mai lent cu cît numărul de grupări metil în poziția α față de carboxil ete mai mare. Aceiași comportare apare și în cazul saponificării esterilor.

b) În anumite reacții în vecinătatea unui carbon cationic se poate afla un atom cu elesctroni neparticipanți care permite formarea unor legături intermoleculare, a unor intermediari ciclici izolabili, alteori neizolabili. Aceasta este datorat efectului de vecinătate, ce determină și o creștere a vitezei de reacție. În cazul atomilor cu electroni neparticipanți capabili de atac nucleofil intermolecular se pot scrie în funcție de eficacitatea efectului de vecinătate astfel :

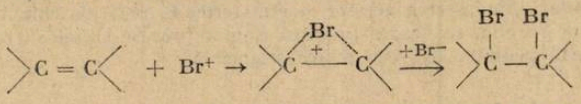
$$O^- > SR^- > NH_2 > I^- > Br^- > OH^- = C_6H_5 > CH_3 > H$$

Să exemplificăm efectele de vecinătate create de halogeni și dubla legătură (C=C)

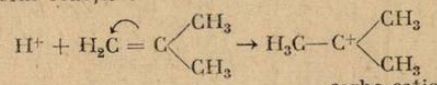
---

* Liceul Industrial 5

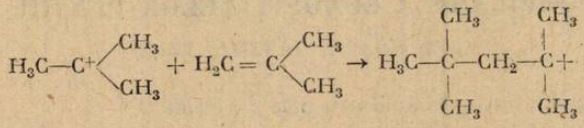
Halogenii, în special iodul și bromul exercită asupra carbonului cationic vecin efect de vecinătate. Astfel în cazul adiției de brom la dubla legătură s-a admis formarea unui intermediar ciclic (ion bromoniu) care conservă configurația sterică inițială. Reacția se scrie astfel:



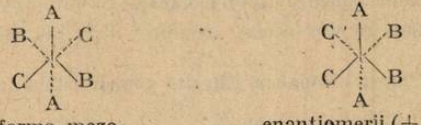
intermediarul ciclic format este atacat de reactantul nucleofil, ionul bromură care se adiționează prin deschiderea ciclului. În altă situație electronii π ai dublei legături pot suplini necesitatea de electroni a unui carbocation vecin, la fel ca și electronii neparticipanți a unui heteroatom vecin, formîndu-se un ion hemoalil stabil. Să luăm cazul polimerizării alchenelor catalizate de acizii tari, conform reacției:



carbo-cation



c) Moleculele care conțin legătura C—C și au o structură generală de tipul a,b,c. C—C, d, e, f, adoptă conformații stabile datorită rotației libere în jurul legăturii C—C. În cazul diastereoizomerilor aciclici cu doi atomi de carbon asimetrici și cu structură identică (acizii tartici) formele mezo sînt mai stabile energetic decît formele optice active sau racemicul respectiv. Dacă se adoptă notarea substituenților cu A > B > C în ordinea descreșterii volumelor atunci substituenții voluminoși tind să ocupe poziții anti-intercalate ce se prezintă astfel:

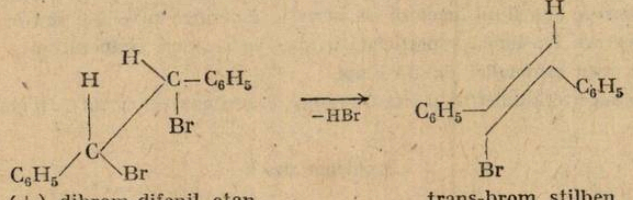


forma mezo sau eritro — enantiomerii (+) ; (—) forma treo

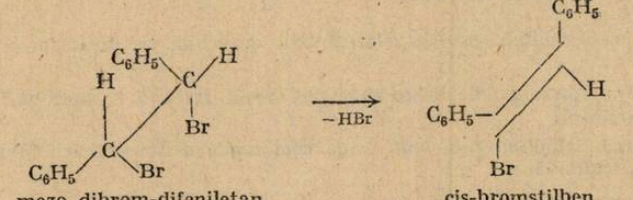
Formele mezo ce conțin în poziții sin-intercalate un substituent cu volum mic și unul cu volum mijlociu (C și B) sînt mai stabile față de formele active ce au doi substituenți cu volum mijlociu (B,B) în aceste poziții.

Asemănător este și cazul distereoizomerilor eritro și treo cu aceleași condiții de volum pentru substituenți și să nu apară interacții între aceștia.

Pentru exemplificare ca tip de reacție, să luăm cazul reacției de eliminare stereospecifică, a a acidului bromhidric din dibromdifenil etenă.



(±) dibrom-difenil etan (I) — trans-brom stilben (II)



mezo dibrom-difeniletan (III) — cis-bromstilben (IV)

Comparînd vitezele de reacție a celor două procese scrise mai sus, formarea alchenei trans are loc cu viteza mai mare decît în cazul cis-alchenei, deoarece în conformația (±) grupele voluminoase, fenil sînt în poziții ante iar în conformația (II) grupele voluminoase sînt în poziții sin (mai puțin stabile). Cunoașterea acestor efecte sterice în reacțiile chimice permite înțelegerea mecanismelor de reacție, realizarea practică a unor procese chimice a căror produse au o importanță deosebită pentru viața economică și socială.

BIBLIOGRAFIE

— *COSTIN D. NENIȚESCU* — Chimie organică Vol. I și II E.D.P. 1968

TEST DE VERIFICARE A CUNOȘTINȚELOR PENTRU „VERFIX"

prof. *GRAMA GAVRIL** Bacău

Stabiliți răspunsul corect la următoarele probleme:

Problema nr. 1

O bucată de gheață plutește pe apa dintr-un pahar complet plin. Ce se va întîmpla cu apa dacă se va topi gheața?

1. Nivelul apei din pahar coboară fiindcă gheața își micșorează volumul prin topire.
* 2. Nivelul apei din pahar rămîne același ,conform legii lui Arhimede, fără ca apa să curgă din pahar.
3. O parte din apă va curge din pahar, datorită topirii volumului de gheață de deasupra apei.
4. Prin topirea gheței apa din pahar se răcește, deci nivelul ei scade simțitor.
5. Rezultatul experienței depinde în mod sensibil de cantitatea de apă și de gheață din pahar.

Problema nr. 2

Putem construi un termometru cu apă?

1. Da, deoarece coeficientul de dilatație al apei este mare în comparație cu al sticlei.
2. Nu, deoarece apa fiind incoloră nu permite reperarea nivelului său în capilară.
3. Nu, deoarece tensiunea superficială a apei variază cu temperatura.
* 4. Nu, datorită anomaliei dilatării apei.
5. Da, deoarece termometrul poate fi gradat în comparație cu un termometru cu mercur.

Problema nr. 3

Un corp care plutește pe un lichid este încălzit împreună cu lichidul. Se va cufunda sau se va ridica corpul în timpul încălzirii?

1. Corpul nu-și schimbă poziția relativă față de lichid, greutatea lui rămînînd nemodificată.
2. Greutatea volumului de lichid dezlocuit crește datorită creșterii volumului corpului și deci corpul se ridică.
3. Greutatea lichidului dezlocuit scade căci scade densitatea lichidului prin dilatație și deci corpul se cufundă.

---

* L. G. Bacovia

* 4. Corpul se va cufunda fiindcă coeficientul de dilatație al lichidului este mai mare ca al solidului și deci scăderea greutății volumului dezlocuit datorită scăderii densității este mai mare decît creșterea acesteia datorită dilatației corpului solid.

5. Datorită dilatației vasului corpul coboară.

Problema nr. 4

Un tub de sticlă de lungime 1 este închis la unul din capete. Care este înălțimea x a coloanei de mercur ce trebuie introdusă în tub la zero grade Celsius astfel ca volumul neocupat de mercur să rămînă constant la orice temperatură?

1. Această situație nu se poate întîlni deoarece coeficienții de dilatație ai sticlei și mercurului sînt diferiți.

2. Volumul neocupat scade indiferent de lungimea x a coloanei de mercur deoarece lichidele au coeficient de dilatație mai mare decît solidele.

3. Este posibilă numai situația în care lungimea neocupată din tub rămîne constantă.

4. Înălțimea x pentru care volumul neocupat rămîne constant este funcție numai de coeficienții de dilatație ai sticlei și mercurului.

* 5. Înălțimea x pentru care volumul neocupat rămîne constant este funcție de lungimea tubului și de coeficienții de dilatație ai celor două corpuri.

Problema nr. 5

Două corpuri de mase diferite, din același material suferă prin încălzire aceeași variație de volum. Care dintre corpuri a primit pentru aceasta o cantitate de căldură mai mare?

1. Conform relației $Q = mc \cdot \Delta t$, corpul cu masă mai mare primește o cantitate de căldură mai mare.

2. Din expresia legii dilatației rezultă că Δt pentru corpul de masă mai mică este mai mare și deci și cantitatea de căldură primită este mai mare.

* 3. ΔV fiind același cantitatea de căldură absorbită de corpuri este aceeași deoarece și natura materialului și temperatura corpurilor la momentul inițial este aceeași.

4. Cantitatea de căldură absorbită de corpul mai mic este mai mare fiindcă variația energiei potențiale moleculare este mai mare.

5. Cantitatea de căldură absorbită de corpul mai mare este mai mică fiindcă în acest proces conform legii dilatației variația lui de temperatură este mai mică.

Notă: *Răspunsurile corecte sînt indicate prin asterisc.*

PREMIUL I LA CONCURSURILE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE REPUBLICANE*

FIZICĂ:

Vasiliu Marius, cls. X
L.N. Bălcescu, București

Goldenberg Márius, cls. XI
L. Em Racoviță, Iași.

CHIMIE:

Cozac Emil, cls. IX
L. Mât. Fiz. nr. 1, Timișoara

Dimofte Claudia, cls. X
L. Ind. nr. 6, Satu-Mare

Rusu Luminița, cls. XI
L.C.A. Rosetti, București

---

* Elevii premiului I la fizică, clasa a IX-a și a XII-a și ai premiului I la chimie, clasa a XII-a nu au trimes fotografii pentru publicat.

PROBLEME REZOLVATE

Ing. *PAPADATU EDUARD*, București

I. PROBLEME REZOLVATE DIN MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA A IX-a

1. O bilă cu masa $M = 1{,}00$ kg stă pe un suport inelar. Un glonț de masă $m = 10{,}0$ g vine de jos în sus, lovește cu viteza $v_0 = 300$ m/s bila și rămîne înfipt în ea. Care va fi timpul de urcare al bilei pînă la înălțimea maximă? Cîtă căldură se degajă?

Rezolvare

Viteza v a ansamblului bilă-glonț ,imediat după ciocnire, se poate determina avînd în vedere că impulsul sistemului bilă-glonț se conservă în timpul ciocnirii plastice:

$$mv_0 = (m + M)v$$

$$v = \frac{mv_0}{m + M}$$

În continuare pentru a determina timpul de urcare al ansamblului bilă-glonț trebuie avut în vedere că problema inițială s-a redus la o problemă de aruncare a unui corp pe verticală cu viteza inițială v.

Timpul de urcare al corpului de masă $(M + m)$ este:

$$t_u = \frac{v}{g} = \frac{m}{m + M} \cdot \frac{v_0}{g} = \frac{0{,}01}{0{,}01 + 1} \cdot \frac{300}{9{,}8} = 0{,}30 \text{ s}$$

Pentru determinarea cantității de căldură degajată în urma ciocnirii se are în vedere că energia cinetică a glontelui se transformă o parte în căldură, iar altă parte este transferată ansamblului bilă-glonț sub formă de energie cinetică. Deci cantitatea de căldură Q degajată este:

$$Q = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{(m+M)v^2}{2} = \frac{1}{2}\frac{mM}{m+M}v_0^2 = \frac{1}{2}\frac{0{,}01 \cdot 1}{0{,}01 + 1} \cdot 300^2 = 445{,}5\text{J}$$

2. De un aerostat aflat în repaus în atmosferă, este legată o scară de sfoară pe care stă un om. Masa aerostatului cu scară este M, iar a omului m. Ce viteză va avea aerostatul dacă omul începe să urce pe scară cu viteza u față de scară? Cîtă energie cinetică dezvoltă omul?

Rezolvare

Înainte de începerea urcării omului pe scară impulsul sistemului aerostat om era nul.

$$H_1 = 0$$

După începerea urcării impulsul sistemului aerostat-om este:

$$H_2 = mv_0 - Mv$$

v_0 — este viteza omului față de un sistem fix (viteza absolută)

v — este viteza aerostatului față de același sistem de referință.

Din cauză că u și v au sensuri contrare în expresia impulsului H_2 s-a folosit semnul *minus*. Se observă că:

$$v_0 = u - v$$

Considerînd că impulsul sistemului se conservă rezultă:

$$H_1 = H_2$$

deci $m(u - v) - Mv = 0$; $v = \frac{m}{M + m}u$

Energia cinetică dezvoltată de om se repartizează în energie cinetică (de deplasare) a omului cu viteza $v_0 = u - v$ și energie cinetică de deplasare a aerostatului cu viteza v. Deci :

$$\Delta E_c = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} = \frac{m}{2}\left(\frac{uM}{M+m}\right)^2 + \frac{M}{2}\left(\frac{um}{M+m}\right)^2 = \frac{mM}{2(m+M)}u^2$$

3. Un vagon cu masa $m_1 = 10{,}0$ t se deplasează pe o cale ferată orizontală cu viteza inițială $v_0 = 10{,}0$ m/s. După un timp $\Delta t = 10{,}0$ s el se ciocnește și se cuplează cu un al doilea vagon de masă $m_2 = 20{,}0$ t aflat în repaus. În timpul mișcării, atît înainte cît și după ciocnire asupra fiecărui vagon acționează o forță de frecare egală cu n = 98-a parte din greutatea respectivului vagon. Să se afle viteza primului vagon înainte de ciocnire, viteza vagoanelor cuplate imediat după ciocnire, căldura degajată prin ciocnire, timpul și distanța pînă la oprirea vagoanelor cuplate.

Rezolvare

Primul vagon se mișcă uniform încetinit cu accelerația a, asupra lui acționează pe direcție orizontală două forțe : forța de frecare $F_{f1} = \mu N_1 = \mu G_1 = \mu m_1 g$ și forța de inerție $F_{i1} = m_1 a$. Cele două forțe sînt orientate în sensuri opuse și scriind echilibrul dinamic al forțelor de pe direcție orizontală :

$$F_{f1} - f_{i1} = 0 \Rightarrow \mu m_1 g - ma = 0$$

rezultă :

$$a = \mu g$$

Din faptul că forțele de frecare reprezintă a n—a parte din greutățile vagoanelor rezultă $\mu = \frac{1}{n}$. Deci $a = \frac{g}{n}$.

Viteza primului vagon înainte de ciocnire este :

$$v = v_0 - a\Delta t = v_0 - \frac{g}{n}\Delta t = 10 - \frac{9{,}8}{98}10 = 9{,}0 \text{ m/s}$$

Pentru a determina viteza vagoanelor cuplate imediat după ciocnire aplicăm legea conservării impulsului. Înaintea ciocnirii impulsul este $H_1 = m_1 v$,

După ciocnire impulsul sistemului este : $H_2 = (m_1 + m_2)v'$

Considerînd că impulsul se conservă rezultă : $H_1 = H_2$

$$m_1 v = (m_1 + m_2)v'$$

$$v' = \frac{m_1}{m_1 + m_2}v = \frac{10}{10 + 20}9 = 3 \text{ m/s}$$

Căldura degajată în urma ciocnirii este :

$$Q = \frac{m_1 v^2}{2} - \frac{(m_1 + m_2)v'^2}{2} = \frac{1}{2}\frac{m_1 m_2 v^2}{m_1 + m_2} = \frac{1}{2}\frac{10 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 9^2}{10 \cdot 10^3 + 20 \cdot 10^3} = 270 \text{ kJ}$$

După ciocnire vagoanele au o mișcare uniform încetinită cu accelerația $a = \frac{g}{n}$.

Timpul pînă la oprirea vagoanelor cuplate este :

$$\Delta t' = \frac{v'}{a} = \frac{v'}{g/n} = \frac{3}{9{,}8/98} = 30 \text{ s}$$

Distanța pînă la oprirea vagoanelor este :

$$\Delta S' = \frac{v'^2}{2a} = \frac{v'^2}{2g/n} = \frac{3^2}{2 \cdot 9{,}8/98} = 45 \text{ m}$$

4. Un obuz de masă $M = 70$ kg zboară cu viteza $v = 300$ m/s. La un moment dat el explodează în două fragmente. Unul dintre ele de masă $m_1 = 30$ kg continuă să se miște înainte cu viteza $v_1 = 500$ m/s. Care este viteza celui de-al doilea fragment? Cîtă energie cinetică se creează?

Rezolvare

Pentru a calcula viteza celui de-al doilea fragment vom folosi legea conservării impulsului. Impulsul sistemului înainte de explozie este:

$$H_1 = Mv$$

Impulsul sistemului după explozie este:

$$H_2 = m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1 + (M - m_1)v_2$$

Conservarea impulsului înseamnă:

$$H_1 = H_2$$

$$Mv = m_1v_1 + (M - m_1)v_2$$

deci:

$$v_2 = \frac{Mv - m_1v_1}{M - m_1} = \frac{70.300 - 30.500}{70 - 30} = 150 \text{ m/s}$$

Energia creată în urma exploziei E_c este:

$$E_c = \frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} - \frac{Mv^2}{2} = \frac{1}{2}\frac{m_1M}{M - m_1}(v - v_1)^2 =$$

$$= \frac{1}{2}\frac{30 \cdot 70}{70 - 30}(300 - 500)^2 = 1{,}05 \text{ MJ}.$$

5. Trei bărci merg una după alta cu viteza v fiecare. În fiecare barcă se află cîte un om, astfel încît masa bărcii și a omului este M, iar în barca din mijloc mai există doi saci de masă m fiecare. Din barca din mijloc sînt aruncați cei doi saci, unul spre barca din față, celălalt spre barca din spate, cu aceeași viteză relativă u față de barcă. Care vor fi vitezele finale ale bărcilor, dacă sacii sînt aruncați: a) simultan; b) succesiv?

Rezolvare:

a) Aruncarea simultană a sacilor este reprezentată în fig. 1a. Corpurile care vin în interacțiune formează sisteme pentru care vom aplica legea conservării impulsului.

Sistemul B2 — S1 — S2

Înainte de aruncare impulsul este: $H_1 = (M + 2m)v$. După aruncare: $H_2 = Mv_2 + m(v + u) + m(v - u)$
Aplicînd legea conservării impulsului $H_1 = H_2$ rezultă:

$$(M + 2m)v = Mv_2 + m(v + u) + m(v - u) \Rightarrow v_2 = v$$

Sistemul B1 — S1

Impulsul înaintea căderii: $H_3 = Mv + m(v + u)$; Impulsul după căderea lui S1 în B1: $H_4 = v_1(M + m)$

$$H_3 = H_4$$

$$Mv + m(v + u) = v_1(M + m) \Rightarrow v_1 = v + \frac{m}{M + m}u$$

Sistemul B3 — S2

Înaintea căderii: $H_5 = Mv + m(v - u)$; După cădere: $H_6 = v_3(m + M)$

$$H_5 = H_6$$

$$Mv + m(v - u) = v_3(m + M) \Rightarrow v_3 = v - \frac{m}{M + m}u$$

b) Cazul aruncării succesive cînd se aruncă întîi S_1 este prezentat în fig. 1 b.
Sistemul B2 – S1 (în B2 este și S2)
Înaintea aruncării lui S1 impulsul este :

$$H_7 = (M + 2m)v$$

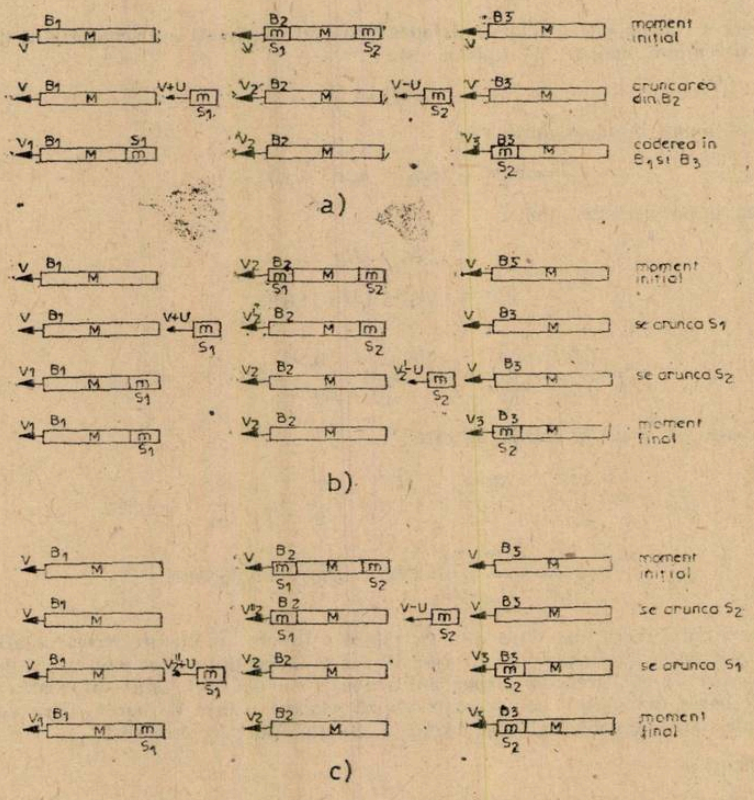


Fig. 1

După aruncarea lui S1 impulsul este :

$$H_8 = Mv_2' + mv_2' + m(v + u)$$

$$H_7 = H_8$$

$$(M + 2m)v = (M + m)v_2' + m(v + u)$$

$$v_2' = \frac{(M + m)v - mu}{M + m} = v - \frac{m}{M + m}u$$

Sistemul B2 – S2

Înaintea aruncării lui S2 : $H_9 = (M + m)v_2'$; După aruncarea lui S2 ; $H_{10} = Mv_2 + m(v_2' - u)$

$$H_9 = H_{10}$$

$$(M + m)v_2' = Mv_2 + mv_2' - mu \Rightarrow v_2 = \frac{Mv_2' + mu}{M} =$$

$$= v_2' + \frac{m}{M}u = v + \frac{m^2u}{M(m + M)}$$

Sistemul B1—S1

Înaintea căderii : $H_{11} = Mv + m(v + u)$; După cădere : $H_{12} = v_1 (M + m)$

$$H_{11} = H_{12}$$

$$Mv + mv + mu = v_1(M + m) \Rightarrow v_1 = v + \frac{m}{M + m} u$$

Sistemul S2—B3

Înaintea căderii : $H_{13} = m(v_2' - u) + Mv$; După cădere : $H_{14} = (M + m)v_3$

$$H_{13} = H_{14}$$

$$m(v_2' - u) + Mv = (M + m)v_3 \Rightarrow v_3 = \frac{m(v_2' - u) + Mv}{M + m} =$$

$$= v - \frac{m(M + 2m)}{(M + m)^2} u$$

c) Cazul aruncării succesive cînd se aruncă întîi S2 este prezentat în fig. 1c

Sistemul B2—S2 (S1 se află în B2)

Înaintea aruncării lui S2 : $H_{15} = (M + 2m)v$; După aruncarea lui S2 : $H_{16} = (M + m)v_2'' + m(v - u)$

$$H_{15} = H_{16}$$

$$(M + 2m)v = (M + m)v_2'' + m(v - u)$$

$$v_2'' = \frac{M + 2m}{M + m} v - \frac{m(v - u)}{M + m} = v + \frac{m}{M + m} u$$

Sistemul B2—S1

Înaintea aruncării lui S1 : $H_{17} = (M + m)v_2''$; După aruncarea lui S1 : $H_{18} = Mv_2 + m(v_2'' + u)$

$$H_{17} = H_{18}$$

$$(M + m)v_2'' = Mv_2 + mv_2'' + mu \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = v_2'' - \frac{m}{M} u = v + \frac{m}{M + m} u - \frac{m}{M} u = v - \frac{m^2 u}{M(M + m)}$$

Sistemul B1—S1

Înaintea căderii lui S1 : $H_{19} = Mv + m(v_2'' + u)$; După căderea lui S1 : $H_{20} = (M + m)v_1$

$$H_{19} = H_{20}$$

$$Mv + m(v_2'' + u) = (M + m)v_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{Mv + m(v_2'' + u)}{M + m} = v + \frac{m(M + 2m)}{(M + m)^2} u$$

Sistemul B3—S2

Înaintea căderii lui S2 : $H_{21} = m(v - u) + Mv$; După căderea lui S2 : $H_{22} = (m + M)v_3$

$$H_{21} = H_{22}$$

$$m(v - u) + Mv = (m + m)v_3 \Rightarrow v_3 = v - \frac{m}{M + m} u$$

6. Două bile de mase m_1, m_2 sînt suspendate de fire paralele, astfel încît bilele se ating. Prima bilă este deviată pînă la o înălțime h_1 și lăsată liber. La ce înălțime se ridică bilele dacă ciocnirea este : a) elastică ; b) plastică ; c) cîtă căldură se degajă în ultimul caz?

Rezolvare :

a) Cazul ciocnirii elastice este prezentat în fig. 2. Pentru a calcula viteza v_1 cu care corpul de masă m_1 lovește corpul de masă m_2 se are în vedere că energia potențială pe care o deține corpul 1 la înălțimea h_1 se transformă integral în energie cinetică cînd acesta revine în poziția cea mai de jos.

$$m_1 g h_1 = \frac{m_1 v_1^2}{2} \Rightarrow v_1 = 2\ gh_1$$

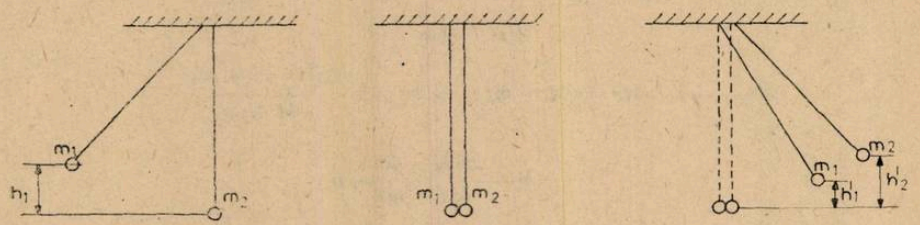


Fig. 2

Notînd :

v_1' = viteza primului corp imediat după ciocnire

v_2' — viteza celui de-al doilea corp imediat după ciocnire și aplicînd legea conservării impulsului se obține o primă relație :

$$m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \tag{1}$$

Avînd în vedere că ciocnirea este elastică se poate scrie legea conservării energiei cinetice :

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_1 v_1'^2}{2} + \frac{m_2 v_2'^2}{2} \tag{2}$$

Pentru că energia cinetică în punctul cel mai de jos se transformă integral în energie potențială la înălțimea maximă rezultă :

$$v_1' = \sqrt{2gh_1'}\ ; \quad v_2' = \sqrt{2gh_2'} \tag{3}$$

h_1', h_2' sînt înălțimile maxime atinse de cele două corpuri după ciocnire. Înlocuind relațiile (3) în (1) și (2) rezultă sistemul :

$$\begin{cases} m_1\sqrt{2gh_1} = m_1\sqrt{2gh_1'} + m_2\sqrt{2gh_2'} \\ m_1(2gh_1) = m_1(2gh_1') + m_2(2gh_2') \end{cases}$$

Rezolvînd sistemul se obține :

$$h_1' = h_1 \frac{(m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2}; \qquad h_2' = h_1 \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right)^2$$

b) În cazul ciocnirii plastice din aceleași motive viteza corpului 1 imediat înaintea ciocnirii, v_1, este : $v_1 = \sqrt{2gh_1}$ (4)
iar viteza celor două corpuri lipite imediat după ciocnire este v, unde :

$$v = \sqrt{2gh} \tag{5}$$

h fiind înălțimea maximă la care se ridică cele două corpuri lipite. Aplicînd legea conservării impulsului :

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v \tag{6}$$

și înlocuind relațiile (4) și (5) în (6) se obține :

$$m_1\sqrt{2gh_1} = (m_1 + m_2)\sqrt{2gh}$$

rezultă :

$$h = h_1\left(\frac{m_1}{m_1 + m_2}\right)^2$$

c) Căldura degajată se calculează avînd în vedere că energia cinetică a corpului 1 înainte de ciocnire se transformă o parte în căldură, iar o parte se transformă sub formă energie cinetică celor două corpuri lipite :

$$Q = \frac{m_1v_1^2}{2} - \frac{(m_1+m_2)v^2}{2} = \frac{m_1 2gh_1}{2} - \frac{(m_1 + m_2)2gh}{2} = \frac{m_1m_2}{m_1 + m_2} \cdot gh_1$$

7. Să se demonstreze că în cazul ciocnirii plastice a două particule, energia cinetică pierdută este :

$$Q = \frac{1}{2}\frac{m_1m_2}{m_1 + m_2}(\vec{v}_1 - \vec{v}_2)^2$$

Rezolvare :

Aplicînd legea conservării impulsului sistemului format din cele două corpuri se poate scrie :

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}$$

Energia cinetică inițială a sistemului se transformă o parte în căldură, iar altă parte se transformă lipite sub formă de energie cinetică, deci avînd în vedere că energia se conservă se poate scrie :

$$Q = \frac{m_1\vec{v}_1^2}{2} + \frac{m_2\vec{v}_2^2}{2} - \frac{(m_1 + m_2)\vec{v}_2^2}{2} = \frac{m_1\vec{v}_1^2}{2} + \frac{m_2\vec{v}_2^2}{2} - \frac{(m_1 + m_2)}{2} \cdot$$

$$\cdot \frac{(m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} = \frac{m_1m_2}{2(m_1 + m_2)}(\vec{v}_1^2 + \vec{v}_2^2 - 2\vec{v}_1\vec{v}_2) = \frac{m_1m_2}{2(m_1 + m_2)}(\vec{v}_1 - \vec{v}_2)^2$$

8. Un cilindru de masă m_1 are înfășurat în jurul său un fir de care este suspendat la capătul liber un corp cu masa m_2 (fig. 3). Calculați tensiunea din fir și accelerația cu care coboară cilindrul cunoscînd pe R și momentul de inerție al cilindrului.

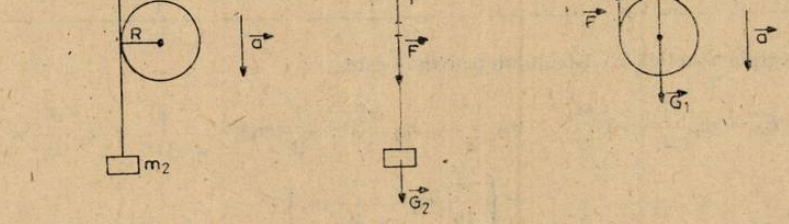


Fig. 3

Rezolvare

Vom izola corpurile aflate în interacțiune : firul și cilindrul. Forța cu care cele două corpuri interacționează este $\vec{F}$. În continuare se izolează firul de suportul lui introducînd în zona tăieturii tensiunea în fir $\vec{T}$. Pentru corpurile astfel obținute se scriu ecuațiile vectoriale :

$$\vec{T} + \vec{F} + \vec{G}_2 = 0\,; \quad \vec{F} + \vec{F}_i + \vec{G}_i = 0$$

Din care rezultă ecuațiile scalare:

$$T - F - m_2 g = 0\,;\quad F + m_1 a - m_1 g = 0 \tag{1}$$

Pe de altă parte:

$$FR = \varepsilon I\,;\quad a = \varepsilon R \tag{2}$$

Rezolvînd sistemul format din ecuațiile (1) și (2) rezultă:

$$a = \frac{m_1 g R^2}{I + m_1 R^2}\,;\quad T = g\left(\frac{m_1 I}{I + m_1 R^2} + m_2\right)$$

9. Un fir trecut peste un scripete de inerție neglijabilă are la un capăt un cilindru de masă m_1 și rază R, iar la celălalt un corp de masă m_2 (fig. 4). Să se afle accelerația mișcării corpului m_2 în cazul cînd cilindrul nu alunecă pe suprafața orizontală.

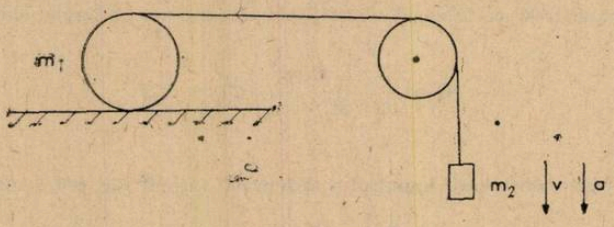


Fig. 4

Rezolvare:

Vom considera două momente de timp t și t' foarte apropiate și vom calcula energia cinetică a sistemului pentru cele două momente. Mărimile variabile corespunzătoare lui t' se vor nota cu „prim". Corpul 1 are o mișcare plan paralelă (compusă din o rotație și o translație), iar corpul 2 are numai mișcare de translație. Vitezele și accelerațiile liniare și unghiulare sînt trecute în tabelul de mai jos pentru momentul t.

CORP	MIȘCARE		VITEZA	ACCELERAȚIA
1	PLAN PARALELA	TRANS	$v_1 = \frac{v}{2}$	$a_1 = \frac{a}{2}$
		ROT	$\omega_1 = \frac{v}{2R}$	$\varepsilon_1 = \frac{a}{2R}$
2	TRANSLAȚIE		$v_2 = v$	$a_2 = a$

Energia cinetică a sistemului pentru t este:

$$E_c = m_1 \frac{v_1^2}{2} + I\frac{\omega_1^2}{2} + m_2 \frac{v^2}{2} = m_1 \frac{v^2}{8} + \frac{1}{2} m_1 R^2 \frac{1}{2}\frac{v^2}{4R^2} + m_2 \frac{v^2}{2} =$$

$$= \left(\frac{3}{16} m_1 + \frac{1}{2} m_2\right) v^2 \tag{1}$$

Energia cinetică a sistemului corespunzător momentului t' este:

$$E'_c = m_1 \frac{v_1'^2}{2} + I\frac{\omega_1'^2}{2} + m_2 \frac{v_2'^2}{2} = \left(\frac{3}{16} m_1 + \frac{1}{2} m_2\right) v'^2 \tag{2}$$

Variația de energie a sistemului este:

$$\Delta E_c = E'_c - E_c$$

Aplicînd teorema variației energiei cinetice se obține:

$$\Delta E_c = L \tag{3}$$

unde:

$$L = m_2 g h \tag{4}$$

h este spațiul parcurs de corpul 2 între cele două momente t și t' deci în intervalul $\Delta t = t' - t$.

Înlocuind relațiile (1), (2), (4) în (3) rezultă

$$\left(\frac{3}{16} m_1 + \frac{1}{2} m_2\right)(v'^2 - v^2) = m_2 g h \tag{5}$$

Se împarte (5) la Δt:

$$\left(\frac{3}{16} m_1 + \frac{1}{2} m_2\right)(v' + v)\frac{v' - v}{\Delta t} = m_2 g \frac{h}{\Delta t} \tag{6}$$

Dacă intervalul Δt este foarte mic se poate considera:

$$v' = v\,;\quad \frac{h}{\Delta t} = v\,;\quad \frac{v' - v}{\Delta t} = a \tag{7}$$

Înlocuind relațiile (7) în (6) rezultă:

$$\left(\frac{3}{8} m_1 + m_2\right) v a = m_2 g v$$

deci

$$a = \frac{g}{1 + \frac{3}{8}\frac{m_1}{m_2}}\ [\mathrm{m/s^2}]$$

10. Un om cu masa m_1 se deplasează pe circumferința de rază r a unui disc orizontal, aflat inițial în repaus. Discul are masa m_2 și raza R. Discul se poate roti ușor în jurul unui ax vertical care trece prin centrul său. Cu ce viteză unghiulară ω se rotește discul cînd omul se deplasează cu viteza v față de disc?

Rezolvare:

Sistemul om disc este conservativ (suma momentelor exterioare aplicate este nulă). deci momentul cinetic al sistemului în raport cu centrul de rotație rămîne constant în timp. Pentru că inițial omul nu se mișcă pe disc momentul cinetic al sistemului era nul (relația 1).

$$J = 0 \tag{1}$$

$$J = I_d \omega - I_0 \Omega \tag{2}$$

ω, Ω sînt vitezele ungniulare ale discului și omului față de un sistem de referință fix deci

$$\Omega = v/r - \omega \tag{3}$$

I_d, I_0 sînt momentele de inerție ale discului și omului față de centrul de rotație:

$$I_d = \frac{1}{2} m_2 R^2$$

$$I_0 = m_1 r^2 \tag{4}$$

Înlocuind relațiile (3) și (4) rezultă:

$$\frac{1}{2} m_2 R^2 \omega - m_1 r^2 (v/r - \omega) = 0$$

deci

$$\omega = \frac{m_1 r v}{\frac{1}{2} m_2 R^2 + m_1 r^2}$$

II. RĂSPUNS LA PROBLEMELE ÎNTREBĂRI „SISTEME ÎN ECHILIBRU" (I) DIN R.F.C. NR. 8/1982

Prof. *COJOCARU LIA*, Bucureşti

1. a) Ducînd izobarele la presiunile respective, se determină că la 2 atm., temperatura de fierbere (intersecţia curbei de vaporizare) este 120° mai mare ca 100°C şi la 20 mmHg, temperatura de fierbere este mult mai mică. Rezultă o variaţie simbatică între presiune şi temperatură.

b) Bruma va apărea atunci cînd temperatura va fi mai mică decît temperatura punctului critic, deci va scădea şi presiunea sub presiunea punctului critic şi are loc desublimarea (gaz →solid).

2. Dioxidul de carbon sublimează, căci presiunea punctului critic este mai mare ca 1 atm; nu poate fi topită la presiunea normală.

3. Dacă dizolvarea este un proces nuloterm, din relaţia $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ rezultă că doar factorul entropic favorizează dizolvarea. Cristalizarea NaCl nu se va realiza prin răcirea soluţiei ca la KCl, ci prin evaporare.

4. Reacţia de piroliză reprezintă un echilibru de disociere; folosind un gaz inert, scad presiunile parţiale ale reactanţilor.

5. Pentru a avea loc descompunerea, suma presiunilor de descompunere a celor n componente trebuie să egaleze presiunea atmosferică. Dacă presiunea de descompunere a unui component este mai mică ca 1 atm şi temperatura de descompunere va fi mai mică, căci tensiunea de descompunere variază simbatic cu temperatura.

6. Dacă la creşterea temperaturii scade valoarea lui K, înseamnă că presiunile parţiale ale produselor de reacţie sînt mai mici, deci echilibrul este deplasat spre reactanţi. Reacţia este exotermă.

7. Dacă reacţia are loc fără variaţia numărului de moli, atunci K este independentă de presiunea totală.

8. Pentru reacţia $SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow SO_3$ $K_p' = \sqrt{K_p} = 32{,}76$ atm$^{1/2}$.

Pentru reacţia inversă $2SO_3 \rightarrow 2SO_2 + O_2$; $K_p'' = 1/Kp = 9{,}3 \cdot 10^{-4}$ atm.

9. Dacă se introduce substanţa X ce reacţionează cu A, produşii de reacţie vor fi AX şi B::

10. La echilibru $\Delta G = 0$ şi se atinge această valoare la $T = 825$ K.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G : 4411 Doi turişti au ieşit simultan unul spre altul în întîmpinare din două oraşe A şi B deplasîndu-se cu viteze constante. La întîlnire s-a dovedit că primul a parcurs o distanţă cu d mai mică decît al doilea. Continuînd drumul cu aceleaşi viteze, primul a ajuns în B după timpul t_1 faţă de momentul întîlnirii, iar al doilea a ajuns în A după timpul t_2 faţă de acelaşi moment. Să se determine distanţa dintre cele două oraşe. *Aplicaţie numerică*: $d = 4$ km; $t_1 = 4$h 48 min; $t_2 = 3$ h 20 min.

Prof. *Sfichi Romulus, Suceava*

G : 4412 Un mobil care se mişcă uniform, trece prin punctul A cu viteza v_1. După un anumit timp, prin acelaşi punct, trece un alt mobil ce se mişcă uniform cu viteza $v_2 > v_1$. Ştiind că al doilea mobil ajunge, la distanţa d de punctul A, primul mobil, se cere să se determine intervalul de timp la trecerea celor două mobile prin punctul A. *Aplicaţie numerică*: $v_1 = 4$ m/s; $v_2 = 6$ m/s, $d = 240$ m.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

---

* Se primesc soluţii pînă la 28 decembrie

G : 4413 Un corp cu densitatea mai mică decît densitatea apei ($\rho < \rho_a$) este menținut complet scufundat în apă cu ajutorul unei forțe de apăsare F. Care este masa corpului?

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4414 Ce cantitate de cărbuni trebuie să fie arsă într-un cuptor pentru a încălzi 42 t de fontă de la 20°C la 1200°C, știind că randamentul cuptorului este 16%. Se cunosc: puterea calorică a cărbunilor $q = 7000$ kcal/kg, iar căldura specifică a fontei $c = 0{,}11$ kcal/kg°C.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4415 O bilă de plumb căzînd de la înălțimea $h = 150$ m pe suprafața unui corp tare, se încălzește. Neglijînd energia transformată în lucru mecanic de deformare a bilei, să se determine creșterea temperaturii acesteia. Căldura specifică a plumbului $c = 125{,}4$ J/kg°C, iar accelerația în căderea liberă se va lua $g = 9{,}8$ m/s^2.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

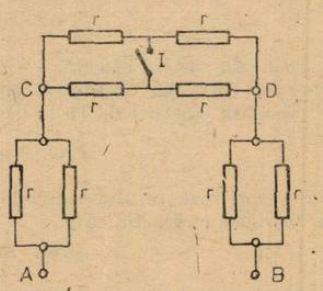
G : 4416 O sursă de curent continuu de o anumită t.e.m. și rezistență electrică interioară r debitează un anumit curent într-un ansamblu de doi rezistori, de aceeași rezistență electrică, conectați în serie. Aceeași sursă debitează un curent de n ori mai mare decît în cazul precedent dacă cele două rezistoare se conectează în paralel. Să se determine rezistența electrică a rezistoarelor. Discuție. *Aplicație numerică*: $r = 1\ \Omega$; $n = 3$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4417 Să se determine timpul în care într-un ibric electric cu puterea de 600 W fierbe o cantitate de 0,5 l de apă cu temperatura inițială de 15°C. Se precizează că numai 3/4 din cantitatea de căldură produsă în rezistența de încălzire a ibricului este folosită la încălzirea apei, restul fiind cedată mediului înconjurător.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4418 În ce raport se află rezistențele electrice echivalente dintre bornele A și B, ale montajului din figura alăturată corespunzătoare situațiilor cînd întrerupătorul I este închis



și respectiv, cînd același întrerupător este deschis? Toate rezistențele electrice din montaj au aceeași valoare r.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G:4419 In timpul funcționării unei prese hidraulice pistonul mic coboară cu 40 cm. Cu cît se ridică pistonul mare știind că raportul suprafețelor celor două pistoane este 1/80 ?

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G:4420 Pe soclul unei lămpi electrice cu incandescență este scris 110 V, 100 W. A ceastă lampă urmează a fi alimentată la rețeaua orașului cu tensiunea de 220 V. Să se calculeze rezistența electrică a lămpii în condiții normale de alimentare și rezistență electrică suplimentară care trebuie înseriată cu lampă pentru a-i asigura o funcționare normală.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4421 Scrieți simbolurile și configurația electronică pentru elementele cu $Z = 20$, 24, 29 și precizați locul în sistemul periodic.

Prof. *Cirumela Viorica*, București

G : 4422 Masa atomică a unui element este cu 8 unități mai mare decît a altui element. Suma maselor celor două elemente este egală cu 72. Se cere : a) să se precizeze elementele cu masele atomice respective : b) repartiția electronilor pe straturi și poziția elementelor în sistemul periodic : c) formarea ionilor celor două elemente.

Prof. *Mardare Janeta*, Iași

G : 4423 Să se exprime în procente molare concentrația unei soluții rezultate prin dizolvarea a 333 g $CaCl_2$ în 900 g H_2O.

Prof. *Ciurumela Viorica*, București

G : 4424 Se amestecă într-un pahar Berzelius trei soluții de acid clorhidric, prima soluție avînd $m_1 = 500$ g și concentrația $c = 30\%$, a doua soluție are $m_2 = 400$ g și $c_2 = 20\%$, iar a treia soluție are $m_3 = 100$ g. Să se afle concentrația soluției a treia ($c_3 = ?$) știind că concentrația finală este de 5%.

Prof. *Ion și Aneta Pîrvuț*, Drobeta Tr. Severin

G : 4425 Prin reacția sodiului cu apa se obține în final o soluție cu masa 1,5 kg și concentrația 40%. Se cere : a) cantitatea de apă și sodiu care au reacționat, b) volumul de hidrogen degajat.

Stud. *Pană Gh.*, București

G : 4426 În vasul în care s-au descompus 126,6 g perhidrol se adaugă 286,58 g Na. Indicați concentrația soluției finale.

Elevă, *Dungaciu Monica*, Tg.Mureș

G : 4427 Indicați cantitatea de $KClO_3$ de puritate 80% care trebuie descompusă pentru a obține 1344 l O_2.

Prof. *Munteanu Cța*, Roman

G : 4428 Prin arderea H_2 în Cl_2 rezultă HCl. Se cere : a) să se scrie ecuația chimică și termochimică ; b) să se interpreteze molecular și molar ecuația reacției date mai sus ; c) să se calculeze în g moli și l cantitatea de HCl obținută prin arderea în clor a $24{,}092 \cdot 10^{23}$ molecule H_2.

Prof. *Ciugudean Ana*, Tîrnăveni

G : 4429 Se obțin 438 g HCl prin sinteză directă, 1/3 din cantitatea de HCl se dizolvă în apă obținîndu-se o soluție de conc. 35%, iar cantitatea rămasă se neutralizează cu o soluție NaOH de conc. 20%. Se cere : a) masa soluției de HCl ; b) masa soluției de NaOH.

Prof. *Sonda Filofteia*, Rm. Vîlcea

G : 4430 Prin combinarea a două gaze rezultă 4 moli de țipirig. Indicați puritatea gazului cu caracter bazic știind că s-au introdus în reacție 85 g.

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

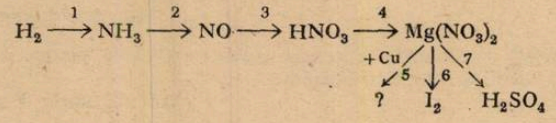
G : 4431 Dorind să studieze proprietățile sărurilor halogenilor, chimistul amator și-a preparat soluții de HCl, KBr și KI. Neatent a inversat etichetele. Avînd la dispoziție cîteva granule de argint și soluție de acid azotic concentrat a reușit să se descurce. Știți cum ? Explicați prin ecuații chimice. Folosind cîte 10 g din ficare soluție obține în fiecare caz 0,01 moli precipitat. Indicați concentrația procentuală a soluțiilor preparate.

Prof. *Badiu Elena*, *Badiu Victor*, Vaslui

G : 4432 250 g acid sulfuric de concentrație 30% reacționează cu 150 g soluție NaOH 40%. Să se determine : a) substanța în exces, b) concentrația sării neutre rezultate.

Elev *Covaliu Dan*, București

G : 4433 1) Să se scrie ecuațiile reacțiilor care conduc la transformările cuprinse în schema de mai jos indicînd rolul HNO_3 în transformările 5, 6 și 7.



2) Indicați cantitatea de soluție de HNO_3 de concentrație 63% necesară pentru a reacționa cu 160 g Cu de puritate 80%

Prof. *Nicolae Grațiela*, Vălenii de Munte

G : 4434 36, 138 · 10^{13} particule de metal trivalent reacționează cu un nemetal din grupa a VI-a formînd 450 g sare. Se cere : a) indicați nemetalul ; b) cantitatea de soluție de acid clorhidric. 30% care reacționează cu sarea ; c) volumul de gaze care se obține în condiții normale?

Prof. *Dobrescu Mioara*, Drobeta Tr. Severin

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L : 6192 O mașină se mișcă accelerat, în linie dreaptă. Perpendicular pe direcția ei de mișcare lansăm cu o viteză constantă o minge. Reprezentați traiectoria mingii într-un sistem de referință legat de mașină.

Fiz. *Golcea Sandu*, Timișoara

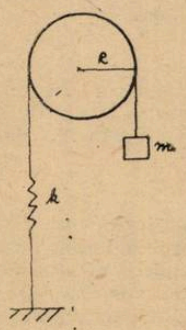
L : 6193 Studiați cazul ciocnirii elastice, dintre o bilă de masă m și viteza v și o bară mogenă de masă $2M$ și lungimea $2L$ care se rotește cu viteza unghiulară ω în jurul centrului e greutate. Discuție.

Fiz. *Golcea Sandu*, Timișoara

L : 6194 Un arbore cilindric cu diametrul de 10 cm și lungimea de 20 cm este rotit cu 60 rot/min. de un motor de 100 CP, într-o vînă de apă care curge cu viteza de 5 m/s. Calculați solicitările pe ax și forța tangențială care acționează asupra arborelui.

Fiz. *Golcea Sandu*. Timișoara

L : 6195 Calculați perioada micilor oscilații ale corpului din figură în cazul în care firul inextensibil antrenează în mișcare și discul cu moment de inerție I.



Fiz. *Golcea Sandu*, Timișoara

L : 6196 O pompă de vid ionică, are viteza de evacuare de 10^{-5} m^3/s. Arătați că vidarea unei retorte de un litru de la presiune și temperatură normală cu 0,1 torri poate dura de la 2 minute pînă la 26 de ore.

Fiz. *Golcea Sandu*, Timișoara

L : 6197 Un balon de săpun cu raza 20 mm format prin suflarea de pe un inel cu diametrul de 10 mm a unei pelicule de apă de săpun, avea în momentul desprinderii o formă aproape sferică. Considerînd că procesul desprinderii se desfășoară izoterm la temperatura ambiantă, calculați variația de entropie. ($\sigma = 0{,}045$ N/m, căldura de extensie a suprafeței $q = +546{,}3 \cdot 10^{-4}$ N/m)

Fiz. *Golcea Sandu*, Timișoara

---

* Se primesc soluții pînă 28 decembrie.

L : 6198 O instalație industrială de uscat folosește corpuri ceramice de 250 W, cu diametrul de 10 cm. Calculați temperatura minimă la care trebuie să reziste produsele astfel încît să nu se degradeze în timpul uscării.

Fiz. *Golcea Sandu*, Timișoara

L : 6199 La Intreprinderea Electrometal din Timișoara s-a pus problema lăsării unei perne de aer la boilerele de mare capacitate astfel încît la temperatura de 80°C, presiunea asupra cazanului să fie de maximum 7 atmosfere, iar volumul ocupat de aer să nu afecteze cu mai mult de 2% volumul util. Formulați răspunsul dat de laboratorul „Fizico-Mecanic" al întreprinderii ($\alpha_{OL37} = 12 \cdot 10^{-6}$ grd^{-1}, $\gamma_{apă} = 0{,}09\ 10^{-3}$ grd^{-1}, $\gamma_{apă\ 80°} = 0{,}3625 \cdot 10^{-3}$ grd^{-1}).

Fiz. *Golcea Sandu*, Timișoara

L : 6200 Dispunem de un ampermetru și de un voltmetru. Arătați că nu este posibil ca în cazul măsurării unei rezistențe printr-un montaj amonte aparatele de măsură să indice aceleași valori ca în cazul legării lor pentru măsurarea aceleiași rezistențe într-un montaj aval.

Fiz. *Golcea Sandu*, Timișoara

L : 6201 Arătați că energia de prag a reacției X(n, α) Y coincide în valoare absolută cu energia de recul a particulei α în cazul în care la reacție participă neutroni termici.

Fiz. *Golcea Sandu*, Timișoara

L : 6202 Determinați volumul soluției de HCl 4*n* necesar pentru a dizolva 1 g dolomit.

Stud. *Oprișan Rodica*, București

L : 6203 Se amestecă soluții ale aceleași substanțe cu masa moleculară *M*. Se cere: a) cunoscîndu-se masele soluțiilor m_1, $m_2 \ldots m_n$ și concentrațiile lor procentuale c_1, $c_2 \ldots c_n$ să se calculeze concentrația molară a soluției obținute; b) raportul molar substanță dizolvată/solvent (H_2O) în cazul cînd concentrația molară a soluției obținute este 18 molal; folosind numai expresia matematică a concentrației molale obținute la punctul precedent.

L : 6204 Să se determine cantitățile de HCl 18,25% și $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$ care se adaugă la 101 g soluție NaOH de concentrație necunoscută pentru a obține 400 g soluție NaCl 14,625%. Indicați concentrația soluției NaOH folosite.

Elev. *Toma Iulian*, Brăila

L : 6205 Prin reacția clorurii de sodiu cu azotat de argint se separă 287 g precipitat. Să se determine volumele soluțiilor de NaCl 2*n* și $AgNO_3$ 2*m* folosite și concentrația soluției de azotat de sodiu dacă densitățile soluțiilor menționate sînt 1,117 g/cm^3 și respectiv 1,1 g/cm^3.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășan

L : 6206 34,56 g bronz de aluminiu (A), prin dizolvarea în x cm^3 soluție H_2SO_4 10 *m*, eliberează 27,552 l amestec de gaz. Gazul mai ușor, reduce la metale un amestec echimolar de Fe_2O_3 și TiO_2(B). Gazul mai greu reacționează cu bromul în mediu apos, cu formarea unui amestec (C) de acizi. Se cere: a) compoziția aliajului (A); b) volumul x al soluției de H_2SO_4; c) compoziția amestecului (B); d) compoziția amestecului C.

Prof. *V.T. Mărculețiu*, București

L : 6207 Un compus organic format din carbon, azot și hidrogen, are raportul de masă C/N=6/1. Se cere: a) știind că numărul atomilor din moleculă este 17, să se identifice compusul; b) toți izomerii posibili.

Prof. *Arhire Viorel* Giurgiu

L : 6208 Un element A dă naștere la două combinații gazoase B și C. Densitatea gazului B este =1,25 g/l. Gazul C conține 25% H și restul elementul A. Tratînd gazul C cu vapori de H_2O la 850°C și catalizatori, el se transformă în gazul B'. Prin tratarea cu vapori de apă a 11,2 l amestec gazos de B și C rezultă un amestec gazos cu volumul de 32,704 l. Randamentul de transformare pentru fiecare reacție este de 80%. Pe baza datelor problemei să se determine volumul de soluție de NaOH 5 *n* care reacționează cu cei 32,704 l amestec gazos la temperatura de 200°C și presiunea de 15 atm.

Stud. *Frențiu Tiberiu*, Cluj-Napoca

L : 6209 Un amestec de doi alcani consecutivi are $c_{aer} = 0{,}784$. Să se calculeze compoziția gazului rezultat prin arderea amestecului cu 20% exces de aer.

Stud. *Florea Mircea*, Tg. Mureș

L : 6210 Între numărul de moli ai doi alcani care se găsesc în 48,6 g amestec există raportul 1/3, iar între masele celor doi alcani raportul 1/4,4. Să se determine formulele celor doi alcani știind că dacă se introduce amestecul într-un vas cu volumul de 15 l la 27°C presiunea devine 2 atm.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 6211 Determinați oxidantul ce poate oxida aurul $E^{\circ}_{Au^{3+}/Au} = 1{,}4$ V dar nu poate oxida ionul de fluorură.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6212 Determinați coeficienții ecuației prin metoda redox $H_2O_2 + HI \rightarrow I_2 + H_2O$. Se cere : a) scrieți celula galvanică bazată pe această reacție ; b) valoarea potențialului acestei pile E° ; c) explicați de ce H_2O_2 poate fi oxidant cît și reducător în procesele chimice.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6213 Pila Daniell poate fi reprezentată prin următoarea formulă convențională :

$$(-)\ Zn\,|ZnSO_4(a = 1)||CuSO_4(a=1)\ Cu(+)$$

Știind că t.e.m. standard a acestei pile este $E^{\circ} = 1{,}10$ V la 25°C, să se calculeze entalpia liberă standard ΔG°, a pilei.

Asist. *Ionescu Clement*, Petroșani

L : 6214 Prin cracarea a 360 kg pentan se obține un amestec gazos cu următoarea compoziție molară : 10% CH_4, 15% C_2H_6 · 20% C_3H_8 și 10% pentan nereacționat. Din substanțele rezultate printr-un șir de transformări se obține cauciuc polibutadien stirenic care conține 9,43% H. Se cere : a) ecuațiile reacțiilor chimice ; b) cantitățile de etenă și butenă format ; c) conversia totală a pentanului ; d) cantitatea de cauciuc polibutadien stirenic rezultată.

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

L : 6215 Într-un reactor de sinteză se introduce un amestec stoechiometric de azot și hidrogen cu volumul total de 400 l. Indicați care este randamentul reacției sintezei amoniacului dacă în final se obține un amestec de gaze cu volumul de 300 l.

Elev, *Griza Sorin*, Reșița

L : 6216 Să se compare pe baza efectelor electronice din moleculă, caracterul acid al următorilor compuși organici : a) p-aminoclorbenzen, b) clorura de p-amino benzil ; c) p-aminofenol ; d) p-aminofenoxidul de sodiu ; e) p-hidroxi dimetil N,N-anilina.

Stud. *Gherghina Marin* București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile aprilie și mai s-au primit soluții bune la chimie de la :

AIUD : Șc. gen. 3 cl. VIII : Moișan Mihaela (10)

ALBA IULIA : Șc.-gen. 3 cl. VIII : Cricovan Daniela (10) L.H.C.C. a cl. XI : Pantiș Cristina (10).

ARAD : L.M. Constantinescu, cl. VIII Barbura Nicoleta (10) Bartoș Dorina (10) Chiper Ramona (10) Cîmpian Lucica (10) Contora Daniela (10) Cosma Cristina (11), Cristea Cristina (10), Czernah Al (10), Gui Monica (19), Gorgan Camelia (10) Gorgan Carmen (10), Harge Gabriela, (10) Huțu Dacia (10) Olaioș Simona (10) Stoian Florina (10) Șerban Mihaela (10) Teliman Marinela (10) Tomuș Adela (10), Ursan (10) Varga (10) Zabb Cecilia (10)

BACĂU : Șc. gen. 18 cl. VIII Ciuhodaru Tudor (10) Coșeraru Iulia (11) Mandiuc Mihaela (10), Moroșanu Elena (12), Vîncă Mădălina (12), L.L. Pătrășcanu cl. X Negură Diana (15), cl. XI Zugravu Alice (10)

BAIA MARE L. Mat. Fiz. cl. VII Miclăuș Ioana (10)

BISTRIȚA : L.A. Mureșanu cl. X Budurlean Mihaela (10), cl. XI Pui Aurel (11)

BLAJ : L. Ped. cl. VIII Popa Daniela (10)

BRAGADIRU (Teleorman) : cl. VII Ancu Roxana (10), Brâdu Mioara (12), Caragea Florinița (13), Cotruță Elena (13) Pasca Mariana (13) Raportaru Mihaela (12) Stoica Cristina (10) cl. VIII Lazăr Viorica (14) Nicula Anișoara (14) Peța Clara (14) Telegaru Mirela (14)

BRAȘOV : Șc. gen. 13 cl. VII Chebuțiu Ioana (15) Șerban Laura (15) Șc. gen. 11, cl.. VIII Adam Gabriela (10) Șc. gen. 24 cl. VII Matyas Florin (10)

BRĂILA : Șc. gen. 23 cl. VII Baicu Bogdan (10) L.N. Bălcescu cl. XII Ion Magdalena (14)

BRĂNEȘTI (Dîmbovița) : Șc. gen. cl. VIII Coman Elena (12) Corcodel Mihai (12) Ufo Mihaela (11) Vrotea Elena (10)

BREAZA : Șc. gen. Centru cl. VII Blănaru Carmen (10) Dogaru Mariana (10) Enescu Paul (10) Funieru Daniela (10) Gogă Simona (10) Ilina Nicolae (10) Jugureanu Vasile (10) Mirescu Magdalena (11) Neagoe Ramona (10) Szechely Corina (10) Tomescu Simona (10) Ungureanu Robert (10) ; cl. VIII Bădilă Daniela (10) Marinescu Livia (10) Necula Bogdan (10), Staicu Elena (10) Stoica Gabriel (10)

BUCUREȘTI : Șc. gen. 203, cl. VIII Bălan Marioara (11) Petcu Carmen (14) L. Rosetti cl. XI Răduț Cătălin (10)

BUZĂU : Șc. gen. 11 cl. VIII Oncel Const. (12), Preda Cristi (10) L. Ind. 5 cl. XI Gogu Florica (14) Tănase Cornelia (13).

CARANSEBEȘ : Șc. gen. 8 cl. VIII Bojin Camelia (11) Panfilescu Adrian (12) Vasilescu Roma (10)

CĂLĂRAȘI : Șc. gen. 2 cl. VIII Alexe Carmen (10) Borcan Maria (10) Chirea Dorina (10) Petcu Sofica (10) L. Ind. 2 cl. IX : David Eugenia (12)

CÎMPINA : Șc. gen. 7, cl. VIII Andreescu Mariana (11) Barbu Ramona (11) Dragomir Carmen (11)

CÎMPULUNG MUSCEL : L. Ind. cl. XI Mitu Liviu (11) L. Ind. Chim. cl. X Chincea Nicolae (10)

CLUJ NAPOCA : Șc. gen. 4 cl. VIII Szabo Samoilă (10)

CONSTANȚA : Șc. gen. 8 cl. VII Eftene Gabriela (11) State Liliana (10) Șc. gen. 21 cl. VII Bălănescu Iulia (11) cl. VIII. Bălănescu Mihaela (11) Șc. gen. 24 cl. VIII Anghel Claudia (15) Baicu Simona (15) Baldovin Corina (15) Buzatu Daniela (15) Caraiani Aurelian (15) Chiriței Luminița (15) Ciulean Liliana (15) Dinulescu Mihaela (15) Ghorghe Dana (15) Ghițulescu Alina (15) Ghizolu Ingi (15) Ignat Mădălina (15) Matache Adriana (15) Moise Claudia (15) Popescu Nicoleta (15) Radu Meda (15) Scutariu Norocel (15) Vișan G. (15) Zăhărneanu Gabriela (15) L. Militar Marină cl. IX Barbu Daniel (12) (13) Constantinescu Bogdan (10)

COSTEȘTI : L. Ind. cl. IX Dobre Adela (10)

CORD (Galați) : Șc. gen.1 cl. VIII Bugeac Atena (10)

CRAIOVA : Șc. gen. 12 cl. VIII Piculescu Alina (10) Șc. gen. 21 cl. VIII Bajan Cristian (11) Călugăru Adela (10) Cealicu Dragoș (12) Coadă Nicolae (12) Dobroiu Codruța (10) Marinescu Ov (10) Pandelescu Siliviu (10) Popescu Mădălina (10) Râceanu Adina (10) Scarlat Cristiana (12) Simion Laura (10) Staicu Marius (11) Ureche Daniela (11) Șc. gen. 22 cl. VIII Dumitrașcu Tatiana (11) Șc. gen. 29 cl. VIII Anghelescu Loreta (12) Buțu Radu (11) Cernea Remus (10) Florea Mihaela (10) Marinescu Andreea (10) Mazilu Virgilia (10) Nicolae Maria (10) Pădureanu Eugenia (12) Popa Rodica (10) Popescu Marius (10) Vanghelie Ana (10) L. Militar cl. X Albăstroiu Gabriel (10) Ciobanu Marian (10) Glăvan Ghiță (11) Miricel Const. (12) Niculescu Eugen (12) Obogeanu St. (10) Teodorescu Adr. (10) Trifu Marius (10) Țuinea Jan (10) cl. XI Helmeșanu Viorel (11) Miulescu Viorel (11) Rucsanda Adr. (11) Stefan Marius (11) Taman

BIBLIOTECA ASTRA

Sorin (11) Tănase Const., (11) Ursuleanu Sorin (11) cl. XII Corneci Dan (10) Luculescu Ion (10) L.N. Bălcescu cl. IX Puiculescu Alina (10) cl. XI Truşcă Simona (13) Vilceanu Mădălina (13) cl. XII Uţa Cristina (10) L. Fr. Buzeşti cl. VIII Nechita Const., (10) Ţuglan Fl (10) cl. X : Popescu Fl (14)

COCIUBA MARE (BIHOR) : Şc. gen. cl. VIII Brata Ana (10) Braţ Floarea (10) Dan Tiberiu (10) Franţ Vasile (10) Dan Mihaela (10) Ilieş Viorel (10), Opriş Diana (10) Pantea Mirela (10) Trif Felicia (10)

DROBETA TR. SEVERIN : Şc. gen. 1 cl. VIII Ţiţaru Georgeta (10) Şc. gen. 2 cl. VIII Corbu Viorel (10) Dircea Elena (14) Ilie Mariana (15) Stama Daniel (15) Vladislav Claudia (12) Vladislav Melania (10) L. Ind. 3 cl. XI Bobocea Virginia (10) Fota Gabriel (10) Grigore Daniela (10) Strengaru Viorica (10) Tudor Maria (11)

DETA (TIMIŞ) : Şc. gen. 1 cl. VII Frunţeanu Gabriela (10) Munteanu Florin (10)

DOLHASCA (SUCEAVA) : Şc. gen. 1 cl. VIII Gheorghiţă Otilia (12) Marian Eugen (10) Sberea Ciprian (11) Voroveanu Adriana (10)

FĂGĂRAŞ : L.N. Vodă cl. XI Pandrea Dan (13)

FOCŞANI : Şc. gen. 5 cl. VIII Bucan Eugenia (10) Coteţ Monica (14) Crăciun Mirela (10) Lungociu Cristina (10) Nazarie Dana (10) Nichifor Luminiţa (10) Opran Gloria (10) Popa Corina (10) Tilvăr Daniela (11) Trifan Florina (10) Trufin Irina (10) Vişan Teodora (11) Şc. gen. 9 cl. VIII : Bădin Mioara (10) Bălosu Mihaela (11) Bărbulescu Mirela (10) Brudiu Oltea (12) Busuioc Valentina (10) Cernat Fl (10) Ciuciur Iulian (15) Ciudin Stela (12) Ciulei Mioara (12) Comnescu Irina (12) Constantin Luminiţa (10) Danciu Elena (13) Dârdală Marian (10) Deleanu Cristina (13) Dragnea Daniela (11) Drăghici Mirela (14) Filip Teodora (15) Giurgea Daniela (11) Grosu Mihaela (13) Iacob Marilena (10) Iancu Daniela (12) Ionescu Nicoleta (11) Livescu Robert (14) Manea Fl (12) Manole Petrică (10) Mihăescu Camelia (10) Muscalu Camil (10) Negruţ Augustin (10) Pamfil Cosette (15) Perişoară Cristian (12) Popa Camelia (12) Potop Marinela (11) Prescorniţoiu Gabriel (12) Rădulescu Remus (12) Rogozeanu Sofia (10) Secu Fănica (12) Stanciu Ramona (11) Sturdza Alexandrina (12) Vasile Anca (10) Verdeş Iustina (15) Văsulanu Al (10) Şc. gen. 10 cl. VIII Spanţu Adriana (11) L. Sanitar cl. XI Airinei Corina (11) Avram Mioara (10) Baciu Camelia (11) Caliciu Maricica (10) Condrat Angela (11) Georgescu Fl (11) Ioban Viorica (13) Iordache Daniela (11) Labă Gina (10) Mihalcea Camelia (11) Morunglav Gabriela (11) Munteanu Anita (11) Pavelescu Lăcrămioara (11) Pintilie Maricica (11) Robea Daniela (11) Solomon Didina (11) Tăpălagă Fani (11) Vilcu Violeta (11)

GALAŢI : Şc. gen. 11 cl. VIII Enache Luminiţa (13) Cătănoiu Otilia (11)

GĂIEŞTI : Şc. gen. 6 cl. VIII Arsene Ionuţ (10) Bica Emilian (10) Drăgan Emil (11) Grigore Costin (11) Nica Fl (10) Păun Eliza (10) Tobă Camelia (10) Lic. Mat. Fiz. cl. VIII Dragomir Aurelian (13) Putineanu Dan (11) cl. IX Călinescu Liviu (12) Gheorghe Adr. (10) Sava Ion (10)

GĂNEŞTI (MUREŞ) : Şc. gen. cl. VIII Buta Ana Maria (10) Coroş Marcela (10) Hălmaciu Tatiana (10) Mărgineanu Dan (10) Socaciu Camelia (10) Socaciu Marinela (10)

GIURGIU : Şc. gen. 1 cl. VIII Grama Mariana (12)

GOVORA : L. Ind. cl. VIII Vlăsceanu Adelina (10)

GURA HUMORULUI : Şc. gen. 1 cl. VIII Antonesi Const, (15) Cadariu Daniel (14) Irimia Cristina (11) Seserman Dtru (15).

HUŞI : Şc. gen. 1 cl. VIII Alexa Onorel (10) Andrei Mirela (14) Bărbuţă Corina (10) Blănaru Iuliana (11) Chetran Tamara (12) Galu Carmen (10) Garabtiuc Genoveva (10) Gheorghiu Carmen (14) Ghiban Mihaela (14) Hotnog Nela (11) Iancu Manuela (12) Idriceanu Gabriela (13) Macovei Liliana (10) Marcu Narcisa (12) Mardare Olimpia (13) Mirea Emilia (11) Mindru Iuliana (10) Munteanu Daniela (13) Munteanu Gabriela (10) Olaru Valentina (12) Pălie Antonela (12) Pleşean Gabriela (14) Popa Nicoleta (11) Potrache Gabriela (11) Prepeliţă Mihaela (12) Resmeriţă Gabriela (14) Savin Liliana (12) Timofte Adr. (10) Zugrăvu S. (13)

IAŞI : L.G. Ibrăileanu cl. IX Craus Radu (14) L. Al.I. Cuza cl. VIII, Jari Camelia (10) Musteaţă Augustin (10) Simiuc Marius (10) Schiopu Daniela (10) Trifa Cătălina (10) L.C. Negruzzi cl. VIII Dragomir Monica (10) L. National cl IX Crega Monica (10) Popa Iuliana (13) L. Sanitar cl. X Niţică Ionel (10)

IŢCANI (SUCEAVA) : Şc. gen. 7 cl. VII Bădăluţă Fl (10)

LUGOJ : L.C. Brediceanu al. IX Bura Angelica (10)

MĂCIN : L. Ind. cl. X Stan Cătălina (10)

NĂDLAC : L. G. Coşbuc, cl. XII Beraczko Jela (11)

NEHOIU : Şc. gen. 1 cl. VIII Bularcă Alina (10) Deneş Mihaela (10) (10) Irimia Sorina (10) Stoian Gh. (10)

ORLEŞTI (VÎLCEA) : Şc. gen. 1 cl. VIII Anescu Carmen (13) Dumitrescu Filomita (12) Iordache Silvia (10)

PETRILA : L. Ind. cl. XII Clamba Mihaela (13)

PIATRA NEAMŢ : Şc. gen. 12 cl. VIII Cucu Magdalena (10) Ivan Mariana (10) Potocianu Camelia (10) Şova Claudia (10)

PITEŞTI : Şc. gen. 10 cl. VIII Lache Clorela (10) L. Ind. 4 cl. X Cazan Niculina (10) Dinescu Mihaela (10) Florea Mariana (10) Oprescu Simona (10) Vlad Victoriţa (10)

PLOIEȘTI : Șc. gen. 24 cl. VII Bălănoiu Mădălina (10) Nicolescu Camelia (11) Pasat Kristin (10) Popescu Amalia (10) Răduță Daniela (10)Răduță Sorina (10), Șerban Anamaria gen. 28 cl. VIII Andrei Anișoara (10) Braitor Anis (10) Burbutan Laura (10) Crăciun Gabriela (11) Gecsei Mariana (11) Popa Simona (11) Nedelcu Carmen (10) Tozaru Cristina (12) Vizitiu Oct. (10) Vlad Ionela (11) Voicu Amalia (11) Voicu Luminița (10) Stan Camelia (10) Stan Nicoleta (10) L. Ind. 1 cl. IX Pascu Corina (10) Petrini Marius (10) Scaracîrja Tatiana (14) L. I.L. Caragiale, cl. IX Colț Marilena (12)

PUCIOASA : Șc. gen. 4 cl. VIII Văduva Adina (10)

RM. VÎLCEA : Șc. gen. 1 cl. VIII Călin Daniela (10) Ciurea Petruța (10) Ridichie Sorin (11) Săndulescu Emanulea (10) L. Sanitar cl. X Măgureanu Adrian (12)

ROȘIORII DE VEDE : Șc. gen. 6 cl. VIII Liciu Corina (10) Mitici Eugenia (10) Zugravu Nicoleta (10)

ST. MARE : Șc. gen. 4. cl. VII Hanos Viorica (10) Kraft Francisc (10) Rajcsanyi Elisabets (10) Renesz Daniela (10) L. Mat. Fiz. cl. X Szabo Tünde (11) cl. XI Csatar Anna Maria (10) Mihoc Carmen (13)

SIBIU : Șc. gen. 15 cl. VIII Drăghici Olga (10) Schinteie Monica (12)

SINAIA : Șc. gen. 1 cl. VIII Hogea Laurețiu (11) Neagoe Adriana (10) Popa Oana (10) Stan Gabriel (15) Tudorancea Mihai (11) Șc. gen. 2, cl. VIII Boiniceanu Angelica (10)

SÎNGEORZ BĂI : Șc. gen. 1 cl. VIII Andresei Ruxandra (11) Bențea Liliana (11) Domide Rodica (11) Hiruța Maria (11) Varvari Maria (11)

SLATINA : Șc. gen. 4 cl. VIII Florică Felicia (11) L. Agro-Ind. cl. IX Andrei Mihaela (13) Bica Iuliu (13) Ciurea Leolioara (13) Drăgoi Dorina (13) Dumitrescu Stefania (13) Geambașu Eugenia (13) Nicolescu Marian (13) Popescu Sofia (13) Stan Carmen (13) Szasz Aura (13) Șerban Constantina (13) Vilcan Nicolae (13) L.I. Minulescu cl. VIII Mustețea Luminița (10) cl. XI Botoran Mihaela (12) Tudor Mihaela (10)

SNAGOV : Șc. gen. 25 cl. VIII Stroe Lucian (10)

STANILEȘTI (Vaslui) : Șc. gen. 1, cl. VII Arhip Nela (10) Chirițoiu Lenuța (10)

SUCEAVA : Șc. gen. 3 cl. VIII Alistar Cristian (10) Buliga Daniela (10) Nichifiriuc Narcisa (10) Niculică Ovidiu (12) Șc. gen. 7, cl. VIII Ailoaie Corina (10) Aldea Marinela (10) Anton Mihaela (13) Apopi Teodora (10) Birsei Breluța (11) Butnariu Anton (17) Căpitan Mihaela (13) Crut Cristina (13) Dascălu Valentina (12) Dima Aurica (13) Drăghici Diana (15), Jeciu Valentina (10), Leonte Rodica (13) Mareș Liana (15) Mihăluță Mihaela (13) Sahlean Sidodia (12) Sefciuc Cornel (10) Turcan Manuel (10).

TECUCI : Șc. gen. 5 cl. VII Briceanu Manuela (10) ; cl. VIII Bohotin Ingrid (12) Cerna Elena (14) Cotîrlan Mariana (12) Grigoriu Grațiela (14), Mazilu Daniela (13), Mihu Cornelia (13), Popa Simona (10), Satran Iulian (12), Vilcu Iulian (13).

TIMIȘOARA : L. Ind. nr. 1 cl IX Cozac Emil (18).

TÎRGOVIȘTE : L. Ind. 1, cl. IX Dumitru Ion (15).

TG. JIU : Șc. gen. 8, cl. VIII Draicu Daniela (10), Manta Mirela (10), Miertoiu Mihaela (10), Moalfă Camelia (10)

TG. MUREȘ : Șc. gen. 3, cl. VII Ignat Mona (13), Kolman Gabriela (11), Oltean Luminița (10), Stan Camelia (10), Șc. gen. 15, cl. VII Albu Sorin (10), Borz Călin (10), Dungaciu Dan (10), Mirică Mirela (10), Moldovan Claudia (10), Moldovan Liliana (10), Osvath Carmen (10), Palcu Adriana (11), Pricopie Florina (10), Trifău Ramona (11), Vlase Camelia (11), L.Al. Papiu Ilarian cl IX Dungaciu Monica (10), L. Ind. 1, cl. XI Pasc Ion (11)

TÎRNĂVENI : Șc. gen. 1, cl. VII Ciugudean Daniela (12), cl. VIII Stef Velentin (10). Șc. gen. 4, cl. VII Boloni Laszlo (10), Crișan Monica, (10), Suciu Daniela (10) cl VIII Balasz Irma (10), Besenyei Katalin (12), Ciugudean I (10) Cindea Floarea (10), Fodor Annamaria (12), Kocsis Janos (12), Părău Crina (10), Popa Gabriela (10), Trifan Lidia (10), L. Ind. Chim., cl. XI Venter Monica (12).

TULCEA : L.S. Haret, cl. VIII Gheorghiu Odette (11).

ȚICLENI : Șc. gen. cl VII Stancu Carmen (12).

URLAȚI : Șc. gen., cl. VII Cireașă Ligia (12), Marica Roxana (11), Năstase Tatiana (13).

VASLUI : Șc. gen. 4, cl. VII Badiu Carmen (13). L.M. Kogălniceanu, cl. IX Agape Mihai (12) Andriescu Anca (11), Avram Paula (11), Botez Cătălin (10), Chinou Oana (11), Ciolacu Mihai (13), Cimpeanu Cristian (13), Ichim Oana (12), Lina Diana (10), Manole Bogdan (13), Panait Iulian (13), Popa Liliana (11), Popa Mihaela (11), Rusu Adriana (12), Spinu Doina (12) Strat Cristina (11), Tcaciuc Carmen (11).

VAȘCĂU : (Bihor) : Șc. gen. 1 cl VIII Moș Dafina.

I. P. Informația c. 2465

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

ANUL XIX OCTOMBRIE 1982

10

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIX nr. 10, 1982

SUMAR

Pag.

1. Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticum — traducere Prof. univ. *Dima Ion*, Bucureşti 369
2. Unii compuşi organici cu importanţă practică de prof. *Radu Cornelia*, Giurgiu 371
3. Legea cantitativă a dezintegrării radioactive de stud. *Novoanu Dragoş*, Bucureşti 372
4. Nomenclatura compuşilor organici de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 373
5. Pentru cercuri de fizică: Dispozitiv pentru studiul mişcării rectilinii uniforme şi uniform accelerate de prof. *Caragea Mihail*, Drobeta Tr. Severin 376
6. Pentru cercuri de chimie: Identificarea cofeinei şi a altor substanţe toxice prin analiza cromatografică în strat subţire de de eleva *Topan Greta*, Cluj Napoca 379
7. Relaţii între structura şi bazicitatea aminelor de prof. *Popescu Maria*, Tg. Jiu 382
8. Teste de fizică — Cinematica — de asist. univ. *Ruxandra Grigore*, Ploieşti 385
9. Sinteze cu nitril de prof. *Sova Aurica*, Bacău 390
10. Consultaţii: I. Originea ţiţeiului şi tectonica globală de prof. *Calinicenco Nicolae*, Iaşi. II. Electronegativitatea şi polarizabilitatea de prof. *Spătăreseu Maria*, Cimpulung Moldovenesc 397
11. Puterea calorifică a combustibililor de lect. *V. Voiculescu*, Craiova 400
12. Probleme rezolvate: I. Probleme rezolvate din manualul de fizică de clasa a XII-a de prof. *Mihalea Ioan*, Tîrgovişte. II. Răspuns la Testele de fizică apărute în R.F.C. nr. 8/1982 404
13. Probleme propuse pentru gimnaziu (G: 4435—4460) 407
14. Probleme propuse pentru liceu (L: 6217—6243) 410
15. Rubrica rezolvatorilor de probleme 413
16. Culegere de cugetări despre ştiinţă de ing. *Bunghez Ion*, Valea Călugărească 415
17. Să ţinem la cărţi căci sînt o parte din sufletul nostru de bibliotecar *Nedelea Lidia*, Slatina

ANUL XIX | 10 | OCTOMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R.; conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Ioan Druică-Zelestin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Lidia Panaiotu*; prof. *Sanda Teodorescu*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect. 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 10 octombrie. 1982

Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticum. Expériences sur l'effet du conflict électrique sur l'aiguille aimantée. Par Mr. J. Chr. Oersted (Annales de chimie et de physique, t. XIV. p. 417—425, Paris 1820)

EXPERIENŢE CU PRIVIRE LA EFECTUL CONFLICTULUI ELECTRIC ASUPRA ACULUI MAGNETIC

Traducere Prof. univ. dr. *DIMA ION*, Bucureşti.

Primele experienţe pe care le-am întreprins asupra obiectului, spre clarificare, au fost efectuate în timpul lecţiilor de electricitate şi magnetism, pe care le-am ţinut în ultima iarnă. În general ele au arătat că acul magnetic îşi schimbă direcţia sub influenţa aparatului galvanic; şi că acest efect avea loc atunci cînd circuitul era închis şi nu avea loc atun cicînd el era întrerupt; procedeu pe care în zadar l-au încercat mai mulţi ani fizicieni celebri. Dar cum aceste experienţe au fost făcute cu un aparat de mică putere şi prin urmare nu erau suficient de concludente, luînd în considerare importanţa subiectului, am invitat pe prietenul meu Esmarch, consilierul juridic al regelui, să mi se asocieze pentru a le repeta cu un aparat galvanic mai puternic. Au fost prezenţi şi ne-au asistat la experienţe dl Wleugel, cavaler al ordinului Danneborg, dl Hauch, reputat cunoscător al ştiinţelor naturii, dl Reinhardt, profesor de istorie naturală, Jacobsen. profesor de medicină şi un foarte priceput chimist, Zeise, doctor în filosofie. De asemenea eu am făcut singur cîteva experienţe şi cînd înţelegeam că apare cîte un lucru nou aveam grijă să le repet în prezenţa acestor eminenţi oameni. În ceea ce redau mai departe voi omite tot ce m-a condus la descoperire şi mă voi limita la faptele pe care le-am constatat.

Aparatul nostru galvanic era compus din douăzeci de cuve de cupru, de formă paralelipipedică, a căror lungime şi înălţime era în jur de 12 degete şi lăţime în jur de 2,5 degete. Fiecare cuvă era prevăzută cu două lame de cupru înclinate astfel ca acestea să susţină lama de zinc plonjată în apa din cuva vecină. Apa cu care erau umplute cuvele conţine 1/60, din greutate, acid sulfuric şi încă 1/60 acid azotic. Porţiunea din fiecare lamă de zinc plonjată în acest lichid este un pătrat cu latura în jur de 10 degete. Pot fi folosite şi aparate mai puţin puternice, este însă suficient să fie capabile să înroşească un fir metalic.

Se pun în legătură polii opuşi ai aparatului galvanic cu ajutorul unui fir metalic pe care îl numim prescurtat firul conductor; şi noi desemnăm efectul care se manifestă în acest conductor şi în jurul lui, în timpul acţiunii voltaice, cu numele de conflict electric. Să presupunem acum că partea rectilinie a firului este orizontală şi plasată deasupra şi paralel faţă de acul suspendat liber al unei busole. Mai mult, aparatul trebuie constituit de o manieră ca să se poată după voie îndoi firul conductor pentru a oferi părţii sale active poziţia pe care o cere experienţa. Aşa stînd lucrurile, acul magnetic se va mişca, de maniera că sub partea firului conductor care este mai apropiată de polul negativ al aparatului, el va declina spre vest. Dacă firul nu este mai departe de 3/4 degete de acul magnetic, declinaţia acestuia face un unghi de aproximativ 45°. Dacă distanţa creşte declinaţia descreşte. De altfel, declinaţia variază în funcţie de aparat, după cum acesta este mai mult sau mai puţin puternic. Se poate schimba direcţia firului conductor spre est sau spre vest, cu condiţia să rămînă paralel cu acul, fără altă schimbare în rezultat decît sub aspectul mărimii lui; de unde urmează că efectul nu poate fi atribuit atracţiei; căci acelaşi pol al acului care se apropie de firul conductor cînd aceasta se datorează părţii orientale, ar trebui să se depărteze cînd este plasat în partea occidentală, dacă aceste declinaţii ar depinde de atracţie sau repulsie. Conductorul ar putea fi compus dintr-o mulţime de fire sau bandlete reunite în fascicule. Natura metalului nu modifică efectul decît sub aspect cantitativ. Noi am folosit cu egal succes fire de platină, aur, argint, alamă, fer, benzi de plumb, staniu sau mercur. Dacă se întrerupe circuitul prin intermediul apei, conductorul nu pierde cu totul efectul, cu excepţia cînd spaţiul de întrerupere este de cîteva degete. Efectul firului conductor asupra acului magnetic are loc şi prin sticlă, metale, lemn, apă, răşini, vase de pămînt ars, materiale petroase: toate aceste substanţe interpuse între conductor şi acul magnetic par să nu diminueze sensibil influenţa dintre acestea. Acelaşi lucru se constată dacă între ele sînt interpuse un disc de electrofor, o bandă de porfir sau •

ceaşcă plină cu apă. Noi am verificat că aceeaşi influenţă se exercită asupra acului magnetic cînd acesta este plasat într-o cutie de alamă plină cu apă. Nu este necesar să remarcăm că trecerea electricităţii, fie ordinară, fie voltaică, prin aceste diverse substanţe nu a fost încă cercetată.

Efectele care se manifestă în conflictul electric sînt foarte diferite de acelea care se pot produce sub acţiunea unuia sau altuia din polii electrici. Dacă firul conductor este aşezat orizontal sub ac, efectele înt de aceeaşi natură ca şi acelea cînd el se găseşte deasupra acului dar este orientat în direcţie inversă. Atunci polul acului, sub care se găseşte partea din firul conductor care primeşte electricitate negativă de la aparat, declină spre est. Pentru a se ţine minte mai uşor aceste rezultate, ele pot fi redate în forma: polul deasupra căruia intră electricitatea negativă declină spre vest şi declină spre est dacă ea intră pe dedesubt de acesta. Dacă firul conductor este rotit treptat, în plan orizontal, de maniera că formează un unghi din ce în ce mai mare cu meridianul magnetic, declinaţia acului creşte cînd firul se apropie de ac şi scade cînd firul se depărtează de ac.

Cînd firul conductor orizontal este adus paralel cu acul magnetic, echilibrat cu ajutorul unui mic cursor sau cu o contragreutate, el nu va declina nici spre est nici spre vest, dar va înclina într-un plan vertical, de maniera că polul apropiat de cel negativ al pilei coboară cînd firul este situat în partea vestică şi urcă atunci cînd este în partea estică.

Dacă firul conductor este dispus, fie deasupra fie dedesubt de ac, într-un plan perpendicular faţă de meridianul magnetic, acul rămîne în repaos cel puţin în cazul cînd firul nu este foarte aproape de polul acului magnetic; căci, în acest caz, el se ridică cînd intrarea se face prin partea vestică a firului şi se coboară dacă intrarea se face prin partea estică.

Cînd firul conductor este dispus perpendicular faţă de polul acului magnetic iar extremitatea superioară a firului primeşte electricitatea din partea negativă a aparatului polul acului se orientează spre est; dacă firul se plasează între pol şi mijlocul acului atunci polul se orientează spre vest. Fenomenele se prezintă în ordine inversă cînd extremitatea superioară a firului conductor primeşte electricitate din partea pozitivă a aparatului.

Dacă se curbează firul astfel ca două părţi ale lui să fie paralele atunci el respinge sau atrage polii magnetici după circumstanţe. Dacă firul este dispus faţă de unul sau altul din polii acului magnetic de maniera cu planul vertical, ce conţine cele două părţi paralele ale firului, să fie perpendicular la meridianul magnetic, atunci, cînd se leagă ramura estică a firului la extremitatea negativă a aparatului galvanic iar ramura vestică la extremitatea pozitivă, se va vedea că polul mai apropiat al acului va fi respins spre est sau vest, după situaţia celor două ramuri. Cînd ramura estică a firului este pusă în legătură cu partea pozitivă a aparatului iar ramura vestică cu partea negativă polul cel mai apropiat este atras. Cînd planul celor două ramuri ale firului este perpendicular la ac într-un punct echidistant de centru şi de polul său, se are aceleaşi efecte dar în direcţii opuse.

Un ac din alamă, de aceeaşi mărime ca şi acul magnetic, suspendat nu suferă nici o influenţă din partea firului. Acelaşi lucru se constată în cazul acelor făcute din sticlă sau gumă.

Să facem cîteva consideraţii asupra ansamblului acestor fenomene.

Conflictul electric nu acţionează decît asupra particulelor magnetice ale materiei. Toate corpurile nemagnetice sînt permiabile faţă de conflictul electric; dar corpurile magnetice sau mai bine spus particulele magnetice ale acestor corpuri, opun rezistenţă la trecerea conflictului, de maniera în care pot fi puse în mişcare prin acţiunea unor forţe.

Se pare, după faptele expuse, că acest conflict electric nu este închis în firul conductor ci că el are în jurul firului o rază de acţiune destul de întinsă.

De asemenea, din observaţii se poate conchide că acest conflict acţionează de jur împrejurul firului; căci fără această presupunere nu s-ar înţelege cum aceeaşi porţiune a firului plasată dedesuptul acului magnetic îl orientează spre est în timp ce atunci cînd este plasat deasupra îl orientează spre vest. Dar aceasta este natura unei acţiuni circulare, căci mişcările pe care le produce au loc în direcţii exact contrare la două extremităţi ale aceluiaşi diametru. Se pare că mişcarea circulară, combinată cu înaintarea progresivă în lungul firului conductor, trebuie să formeze un gen de acţiune ce se exercită în elice în jurul firului ca axă. Această observaţie nu contribuie numai la explicarea fenomenelor observate. Toate efectele expuse relativ la polul nord al acului se vor explica uşor presupunînd că forţa, sau substanţa negativă din punct de vedere electric, parcurge o spirală curbată de la stînga spre dreapta; că ea va respinge polul nord şi că nu va acţiona asupra polului sud. De asemenea, se vor explica efectele asupra acestuia din urmă, acordînd acestei forţe sau acestei materii negative electrice o mişcare în direcţie contrară şi facultatea de a acţiona asupra polului sud şi nu asupra polului nord. Se va înţelege mai bine acordul acestei legi cu efectele observate, repetînd experienţele decît a căuta mai mult timp să dezvolţi o explicaţie.

Am fi redat mai clar lucrurile dacă am fi putut să ne ajutăm de figuri pentru a desena direcţiile forţelor electrice în jurul firului conductor.

Nu voi mai adăuga decît o consideraţie: am demonstrat, într-o lucrare publicată cu şapte ani înainte, că lumina şi caloricul compun conflictul electric. Se poate conchide, în mod legitim,

din observații, că eu viu să raportez că aceste efecte au loc prin mișcări giratorii. Eu mă conving că aceste fapte pot să contribuie la clarificarea acelora care se referă la ceea ce se numește polaritatea luminii.

UNII COMPUȘI ORGANICI CU IMPORTANȚĂ PRACTICĂ.

Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

Datorită importanței deosebite pe care o au unii compuși organici cu fluor prin proprietățile lor remarcabile, să încercăm să prezentăm sumar principalii reprezentanți ai fluoroderivaților.

Compușii organici cu fluor se obțin prin fluorurarea directă, care se efectuează într-un gaz inert pentru micșorarea caracterului violent al fluorurării, catalizatorii folosiți fiind argintul metalic. Fluorurarea poate fi efectuată și direct cu fluoruri metalice CaF_3, MnF_3. Astfel hidrogenul din formula hidrocarburilor se poate înlocui total. Deci din C_7H_{16} se obține C_7F_{16} — perflor heptanul, C_6H_6 formează C_6F_{12} în amestec cu CF_4, C_2F_6, C_3F_8, C_4F_{10}, C_5F_{10} produși rezultați prin ruperea moleculei inițiale. Compușii organici cu fluor se mai pot obține prin tratarea compușilor organici cu clor și HF anhidru în prezența $SbCl_5$ catalizator. Exemplu: se obține din CCl_4, CF_2Cl_2 — difluoro-diclor metanul în amestec cu $CFCl_3$, $CC1F_3$ și CF_4. La fel $C_6H_5-CH_3$ cu acid fluorhidric formează $C_6H_5-CF_3$ — fenil-trifluour metan. Compușii organici cu fluor se mai pot obține prin adiția acidului fluorhidric la hidrocarburi. De exemplu:

$$CH_3-CH=CH_2 + HF \rightarrow CH_3-\underset{\displaystyle F}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

$$CH_3-CH=CH-CH_3 + HF \rightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle F}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

La alchine se face în două etape: $R-C\equiv CH + HF \rightarrow R-\underset{\displaystyle F}{\underset{|}{C}}=CH_2 + HF \rightarrow R-CF_2-CH_3$.

formînd

Fluorocarburile sînt cei mai stabili compuși organici, nu reacționează cu metalele alcaline decît la temperaturi foarte mari sînt stabile de acizi și baze. Compușii organici cu un atom de fluor la un atom de carbon de exemplu: $C_6H_5-CH_2F$ sînt foarte nestabili pentru că se descompun spontan formînd acid fluorhidric toxic. Compușii care conțin în moleculă 2—3 atomi de fluor la același atom de carbon sînt stabili și au o mare stabilitate chimică de exemplu: CF_2Cl_2; $C_6H_5-CHF_2$ nu reacționează cu nici o substanță chimică. Atomul de fluor are un efect puternic — I. $CH_2=CH-CF_3$ adiționează acidul clorhidric invers regulei lui Markovnikov.

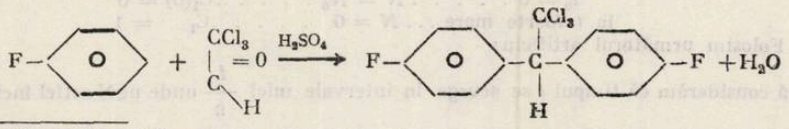
$$CH_2=CH-CF_3 + HCl \rightarrow \underset{\displaystyle F}{\underset{|}{CH_2}}-CH_2-CF_3$$

Printre cei mai cunoscuți și mai importanți compuși cu fluor avem freonii: Freon 11 (CCl_3F), Freon 12 (CCl_2F_2), Freon 13 ($CClF_3$), Freon 21 ($CHCl_2F$) și Freon 22 ($CHClF_2$) și Freon 23 (CHF_3) derivați din metan și freonii din etan: freon 113 ($C_2Cl_3F_3$), freon 114 ($C_2Cl_4F_4$) freon 115 (C_2ClF_5) Freonii se pot obține din derivații cloruați ai metanului sau etanului (CCl_4, $CHCl_3$) prin acțiunea acidului fluorhidric în prezența SbCl catalizator.

$$CCl_4 + 2HF \rightarrow CCl_2F_2 + 2HCl$$
$$CHCl_3 + 2HF \rightarrow CHClF_2 + 2HCl$$
$$C_2Cl_6 + 3HF \rightarrow C_2Cl_3F_3 + 3HF$$

Freonii se utilizează la scăderea temperaturii în frigorifere. Cel mai cunoscut freon este Freonul 12 (CCl_2F_2) este o substanță neutră incoloră, netoxică, neinflamabilă în comparație cu SO_2; CH_3Cl; NH_3 folosite în același scop.

Altă clasă importantă de substanțe — insecticidul DFDT (difluorodifenil tricloretanul) obținut:



---

* Liceul Ion Maiorescu

este insolubil în apă dar solubil în solvenţi organici, este folosit împotriva muştelor şi ţînţarilor.

Altă substanţă monofluoro-acetatul de sodiu $CH_2F-COONa$ se poate obţine

$CH_2Cl-COO-CH_3 + KF \rightarrow CH_2F-COO-CH_3 + KCl$

$CH_2F-COO-CH_3 + NaOH \rightarrow CH_2F-COO-Na + CH_3OH$

Are proprietăţi insecticide şi mai este folosit la combaterea rozătoarelor.

Altă clasă de compuşi cu importanţă practică: fluoroplastele. Dintre acestea prezintă importanţă politetrafluoretena. Se obţine:

$CHCl_3 + 2HF \rightarrow CHF_2Cl + 2HCl$ prin încălzire la 700°C a difluor clor metanului se obţine tetrafluoretena:

$2CHF_2Cl \rightarrow CF_2 = CF_2 + 2HCl$ prin polimerizare se transformă în politetrafluoretena.

$nCF_2 = CF_2 \rightarrow [-CF_2-CF_2-]_n$ se numeşte teflon şi are $M = 389000 - 890000$, este rezistentă la temperaturi foarte mari.

Altă masă plastică fluorurată este polifluorura de vinil $nCH_2 = CHF \rightarrow [CH_2-CHF-]_n$

Fluoroplastele au multiple utilizări ca şi masele plastice obişnuite dar au o stabilitate termică mai mare.

Alţi compuşi organici cu importanţă practică sînt şi fluorocauciucurile — cauciucurile, de exemplu: fluoro cauciucul obţinut din copolimerizarea fluorurii de viniliden cu hexafluoropropena.

$$nCH_2 = CF_2 + nCF_2 = CF-CF_3 \rightarrow \left[-CH_2-CF_2-CF_2-\underset{\displaystyle CF_3}{\underset{|}{CF}}-\right]_n.$$

Alt fluorocauciuc se obţine din copolimerizarea fluorurii de viniliden cu trifluor-clor-etena.

$$nCH_2 = CH_2 + nCF_2 = CFCl \rightarrow [-CH_2-CF_2-CF_2-CFCl-]_n$$

sau prin polimerizarea acrilatului de hepta-fluoro-butil

$$nCH_2 = CH-COO-CH_2-CF_2-CF_2-CF_3 \rightarrow \left[-CH_2-\underset{\displaystyle COO-CH_2-C_3F_7}{\underset{|}{CH}}-\right]_n$$

Fluorocauciucurile au aceleaşi întrebuinţări ca şi cauciucul sintetic obişnuit dar au o stabilitate termică mai mare. Printre compuşii cu fluor mai prezintă importanţă acizii organici şi alcoolii fluoruraţi. Dintre acizii organici fluoruraţi avem: $CH_2F-COOH$; CHF_2-COOH; CF_3-COOH; CF_3-CH_2-COOH; CF_3-CCl_2-COOH, aceştia cinci micşorează tensiunea superficială a unor lichide, de exemplu la apă de 5 ori, au constante de disociere destul de mari de exemplu CH_3-COOH, $K = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$, CF_3-COOH, $K = 59\,000 \cdot 10^{-5}$ de aceea sînt acizi destul de tari datorită efectului — I puternic al fluorului care ajută la desprinderea mai uşoară a protonului.

Dintre alcoolii fluoruraţi avem: $CH_2F=OH$; CH_2F-CH_2OH; CHF_2-CH_2-OH sau secundari $\begin{matrix} CF_3 \\ CF_3 \end{matrix}\!\!>\!CH-OH$ şi terţiari $\begin{matrix} CF_3 \\ CF_3 \\ CF_3 \end{matrix}\!\!>\!C-OH$

Ţinînd seama de numărul tot mai mare al compuşilor organici cu fluor şi proprietăţile lor deosebite şi mai ales de utilizările lor în diferite ramuri ale industriei şi agriculturii trebuie să le acordăm importanţa cuvenită.

LEGEA CANTITATIVĂ A DEZINTEGRĂRII RADIOACTIVE

Stud. *NOVEANU DRAGOŞ*, Bucureşti

Demonstrarea acestei legi se face în mod obişnuit plecînd de la o ecuaţie diferenţială, care apoi se integrează (vezi/1/)

În demonstraţia pe care o dăm, evităm folosirea unor noţiuni avansate de analiză matematică, uzînd exclusiv de definiţia numărului e ca limită a unui şir infinit (vezi/2/).

Să considerăm un preparat radioactiv cu N_0 nuclee radioactive (N_0 suficient de mare). Experimental, se observă că la trecerea unui timp t, numărul de nuclee nedezintegrate scade: $N(t) < N_0$, dacă $t > 0$. Între $N(t)$ şi N_0 putem scrie o relaţie de forma: $N(t) = N_0(1 - C_1)C_2$ unde C_1 şi C_2 au expresii ce pot fi determinate experimental . Facem doar observaţia că C_1 depinde linear de timpul t astfel ca $\varepsilon_1 \in [0,1]$ încît:

$t_0 = 0 \ldots\ldots N = N_0 \ldots\ldots C_1(0) = 0$

la t foarte mare $\ldots N = 0 \ldots\ldots C_1 = 1$

Folosim următorul artificiu:

(i) — să considerăm că timpul t se scurge în intervale mici $\frac{t}{n}$ unde $n \in N$ astfel încît $C_1 \in [0,1]$;

(ii) — apoi trecem la limită pentru $n \rightarrow \alpha$ respectînd astfel condiţia de continuitate a timpului;

Pentru C_1 vom alege următoarea expresie: $C_1 = a \cdot \frac{t}{n}$; $a > 0$; unde a este o constantă, iar pentru: $C_2 = n\lambda_0$, unde λ_0 este o constantă pozitivă. Trecînd la limită, pentru $n \to \infty$ vom avea:

$$N(t) = N_0 \lim_{n\to\infty} \left(1 - \frac{a \cdot t}{n}\right)^{n \cdot \lambda_0} \quad \text{şi}$$

$$N(t) = N_0 \lim_{n\to\infty} \left(1 - \frac{a \cdot t}{n}\right)^{-\frac{n}{a \cdot t} - at\lambda_0}$$

sau

$$N(t) = N_0 e^{-at\lambda_0} = N_0 e^{-\lambda t}$$

Notînd produsul $a\lambda_0 = \lambda$ vom avea: $N = N_0 e^{-\lambda t}$

Am regăsit deci legea cantitativă a dezintegrării radioactive.

Observaţie: Aceeaşi procedură de demonstraţie, folosind trecerea la limită se mai poate aplica şi legii Lambert-Beer: $I = I_0 e^{-cl}$.

Bibliografie

[1] *R. ŢIŢEICA, I. POPESCU*: Fizica generală vol. III.

[2] *MIRON NICOLESCU*: Analiza Matematică vol. I

NOMENCLATURA COMPUŞILOR ORGANICI

Prof. *COJOCARU LIA**, Bucureşti

Progresul rapid înregistrat în domeniul cercetării chimice impune folosirea unui sistem de nomenclatură chimică, unic pe plan internaţional. Uniunea Internaţională de Chimie Pură şi Aplicată (IUPAC) a elaborat reguli generale de nomenclatură, folosind denumiri sistematice; un nume sistematic este acela în care fiecare silabă este selectată cu grijă pentru a indica o caracteristică structurală.

Principiile de bază ale sistemului IUPAC privind nomenclatura compuşilor organici se pot sistematiza astfel: (exemple în tabelul Nr. 1).

1. Într-o catenă complexă se alege drept catenă de bază, cea mai lungă catenă ce comportă nesaturarea sau grupele funcţionale prioritare.

2. Numerotarea catenei se face începînd de la unul din capete astfel încît să rezulte numerele cele mai mici pentru poziţiile de fixare ale legăturilor multiple sau al radicalilor alchilici.

3. În cazul catenelor ciclice saturate numerotarea începe cu gruparea cea mai complexă.

4. Dacă grupele alchil ramificate au structură mai complexă se face numerotarea separată a ramificării, notînd atomul de carbon ce este legat de catena principală cu 1'.

5. Compuşii ce conţin grupe funcţionale pot fi denumiţi după prioritarea acestora. (tabel Nr. 2).

a) ordinea priorităţii poate fi redată astfel:

$$COOH > SO_3H > CONH_2,\ CN,\ COOR > CHO.$$

b) grupele funcţionale cu prioritate mică au însă ordinea:

$$CO > NH_2 > OH.$$

---

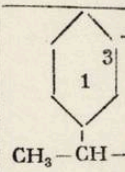
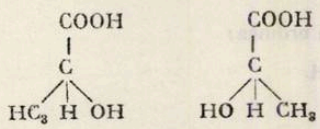
* Liceul Gh. Şincai

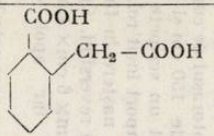
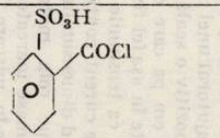
6. Grupările legate de atomul de azot sînt indicate prin litera N.

7. Eterii se denumesc considerîndu-i ca hidrocarburi substituite cu grupe alcoxil; radicalii R—O se denumesc prin adăugarea particulei „oxil" în locul particulei „il" din radical.

(C_6H_5 — O. = fenoxil; CH_3 — $(CH_2)_2$ — . propoxil).

8. Enantiomerii se denumesc cu S (Sinister) sau R (Rectus) după convenția Ingold, Prelog, Cahn.

Regula	Forula compusului	Nomenclatura
1	$CH_3-CH_2-C(=CH_2)-CH_3$; $CH_3-CH(COOH)-CH_3$	2 -Metil-2-butena; Acid 2 metil propanoic.
2	$CH_3-C(CH_3)=CH-CH=CH_2$ $CH_3-CH(CH_3)-CH(C_2H_5)-CH_2-CH_3$	4-Metil-1,4 — pentadiena 3-Etil — 2-metil-pentan
3		1 — Izopropil — 3— metil — ciclo-hexan
4	$H_3C-H_2C-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-(CH_2)_3-CH_3$ $H_3C-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$	3-Metil 4-(1′, 3′ dimetil-butil) nonan
5	$CH_3-CH(NH_2)-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_2-COOH$ $CH_2(NH_2)-CH_2-CH_2-CH(OH)-CH_3$	Acidul 4-oxo-6 amino-hepatinoic 4-hidroxi-gexilamină (1-Amino-, 4 hidroxi hexan).
6	$C_6H_5-N(\Phi)(Et.)$	N — fenil, N-etil-anilină
7	$CH_3-O-CH_2-CH_3$	metoxil etan
8		S, R, acid lactic

	Gruparea funcţională	Gruparea are prioritate			Grupa nu are prioritate		
		Sufix	Exemplu	Nomenclatura	Prefix	Exemplu	Nomenclatura
1	$-COOH$	acid-oic	$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-COOH$	Acid 2-Oxo propionic	carboxi		Acid (1-carboxi-ciclohexil acetic).
2	$-COOR$	-at de alchil	$CH_3-\underset{\underset{C_6H_5}{\|}}{CH}-COOCH_3$	2-Fenil propanoat de metil	alcoxi-carbonil	$CH_2-CH_2-\underset{\underset{COOCH_3}{\|}}{COOH}$	Acid 3-carbmetoxi propanoic
3	COX	halogenură de-oil	$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\|}}{CH}-C\overset{O}{\underset{Cl}{<}}$	clorură 2-metil propanoil	cloroformil		Acid Orto cloro-formil benzen sul-fonic
4	$C\overset{O}{\underset{NH_2}{<}}$	amidă	$CH_3-CH_2-C\overset{O}{\underset{NH_2}{<}}$	propanamidă	form-amido	$CH_2-CH_2-C\overset{O}{\underset{OH}{<}}$ $\underset{CONH_2}{\|}$	Acid 3 fornamido propanoic
5	$C\equiv N$	nitril	$CH_3-C\equiv N$	etannitril	cianc	CH_2-COOH $\underset{CN}{\|}$	Acid 2 ciano acetic
6	$C\overset{O}{\underset{H}{<}}$	al	$CH_2-CH_2-C\overset{O}{\underset{H}{<}}$ $\underset{Cl}{\|}$	3-cloro-propanol	oxo	$HC-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{COOH}$	Acid oxo etanoic
7	$C=O$	onă	$H_2C=CH-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$	1 Buten-3-onă	oxo	$H_2C-\underset{\underset{Br}{\|}}{C}-CH_2-C\overset{O}{\underset{OCH_3}{<}}$ $\underset{Br\ O}{\|\ \|}$	4-Bromo-3-oxo butanoat de metil
8	NH_2	amină	$CH_3-CH_2-NH_2$	etilamină	amino	$CH_3-\underset{\underset{NH_2}{\|}}{CH}-CH_2-CH_3$	2-Aminobutan
9	OH	ol	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	propanol	hidroxi	$CH_3-\underset{\underset{CH_2-CH_2-OH}{\|}}{CH}-CHO$	2Metil-4-hidroxi-butanal

Exemplele de mai sus reflectă că nomenclatura propusă de IUPAC este raţională, permiţînd scrierea formulelor structurale şi deducerea unor anumite proprietăţi.

DISPOZITIV PENTRU STUDIUL MIȘCĂRII RECTILINII UNIFORME ȘI UNIFORM ACCELERATE

Prof. *CARAGEA MIHAIL** — Drobeta. Tr. Severin

În vederea studiului mișcării rectilinii uniforme și uniform accelerate am construit următorul dispozitiv: suportul dispozitivului este din lemn, avînd lungimea de 210 cm, lățimea 10 cm și înălțimea de 8 cm, pe care se așează un electromagnet cu întrerupător și o șină. Șina se poate face din 2 m de sîrmă. Bobina electromagnetului are 1500 de spire. Tot pe suport se așează și un motoraș de curent continuu de 4,5 V. Ca întrerupător am folosit un buton de sonerie cu contact invers, adică, atunci cînd se apasă pe butonul de sonerie, circuitul se întrerupe. Este vorba deci, de circuitul bobinei. Pe suport se fixează cu ajutorul unei cleme motorașul de curent continuu. Pentru măsurarea distanței se atașează de dispozitiv o scală lungă de 150 cm și lată de 10 cm. Tot pe suport se găsește o tijă, lungă de 150 cm pe care este fixat un scripete fix. Motorașului i se montează pe ax o rolă cu șanț, iar el este în așa fel fixat pe suport încît rola să să cadă exact la jumătatea distanței dintre șine, pentru ca tensiunile care iau naștere în fir să se transmită motorașului în mod constant. Motorașul de curent continuu este reversibil. Cărucior eare merge pe șine este făcut din tablă de fier, avînd dimensiunile de 12 cm× 6 cm× 1,5 cm De cărucior este legat un fir, care este înfășurat pe rola motorașului, iar apoi este trecut peste scripetele fix. De capătul firului se atîrnă mase marcate.

Deci sub influența greutății, cărucior se va pune în mișcare, iar firul cu care este legat cărucior va pune în mișcare și rola motorașului. O parte din energia cinetică a cărucior este transmisă motorașului. Motorașul va produce curent, fiind reversibil. Deci el funcționează ca generator de curent continuu. Curentul produs va trece printr-un transformator. Curentul din primar se măsoară cu un microampermetru, iar tensiunea din secundar cu un milivoltmetru. Transformatorul împreună cu aparatele de măsură se așează pe un postament de lemn în spatele scalei de măsură.

Schematic dispozitivul este prezentat în fig. nr. 1.

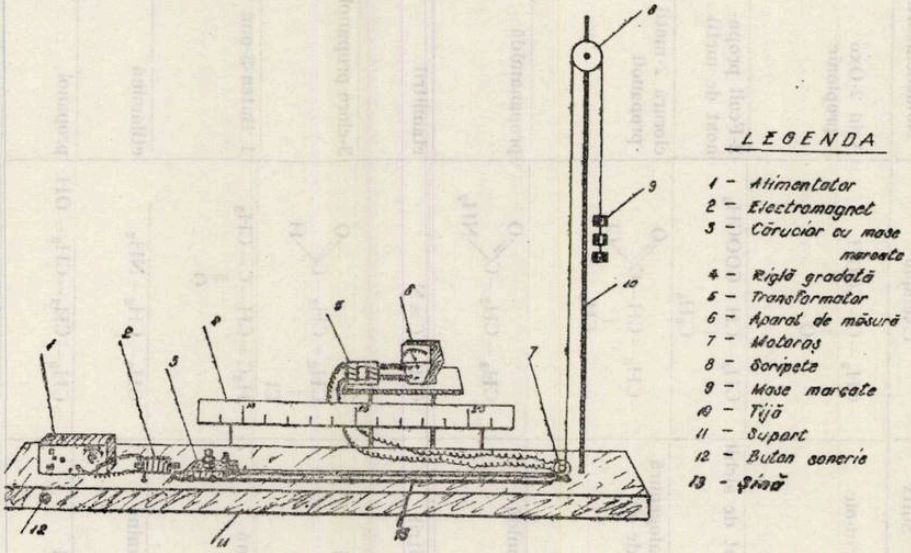


Fig. 1

TEORIA LUCRĂRII

a). *Folosirea dispozitivului pentru studiul mișcării rectilinii uniforme.*

În anul I liceu se studiază mișcarea rectilinie uniformă. Studiul acestei mișcări se reduce la definiția mișcării: un mobil se află în mișcare rectilinie uniformă, atunci cînd par-

* L. nr. 4

curge spații egale în intervale de timp egale. Din discuțiile purtate cu elevii va reeși că mișcarea rectilinie uniformă nu prezintă accelerație.

Experimentele care se fac în școală constau în verificarea relației:

$$\frac{S}{t} = v = \text{ct.}$$

Cu acest dispozitiv se poate arăta elevilor, că în mișcarea rectilinie uniformă nu există accelerație, iar viteza se poate citi direct de pe scala aparatului de măsură din circuitul primar.

Elevii vor fixa mase marcate de firul care trece peste scripetele fix, pînă cînd mișcarea căruciorului devine uniformă. Ei nu vor trebui să cronometreze timpul și să măsoare spațiul pentru a verifica legea

$$\frac{S}{t} = v = \text{ct.}$$

Se va avea în vedere următorul raționament, ținîndu-se cont de cunoștințele acumulate de elevi în ciclul gimnazial: la o turație constantă a motorașului impulsurile au o formă sinusoidală (ca în fig. 2) simetrică și amplitudini egale.

Valoarea medie a curentului furnizat de generator rămîne constantă, astfel, încît în circuitul secundar al transformatorului, conectat la motor nu se induce tensiunea.

Ca să afle viteza mai precis, ca să vadă cărei viteze v îi corespunde un anumit număr de diviziuni N, ale aparatului de măsură, ei vor cronometra timpul, iar spațiul se măsoară direct pe scala dispozitivului.

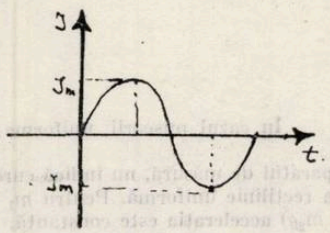


Fig. 2

Delimitarea spațiului parcurs de cărucior se face cu ajutorul unui „opritor", făcut dintr-un trepied prevăzut cu o tijă metalică, care se pune în dreptul unei diviziuni a scalei, dinainte stabilite.

Deci, pe lîngă faptul că experimentul are un aspect calitativ ($a = 0$ = în secundar nu apare curent, și în primar același curent) are și un aspect cantitativ (experiment cantitativ), lucru realizat prin determinările realizate de elevi, referitoare la determinarea vitezei.

Elevii pot citi direct de pe aparatul de măsură din primar, valoarea vitezei. Pentru aceasta ar trebui ca ei să etaloneze aparatul de măsură.

Dacă, însă, în laboratorul de fizică se găsesc puține aparate de măsură, atunci se poate renunța la etalonarea scalei aparatului de măsură și elevii sînt puși să facă un tabel cu două rubrici: într-una numărul de diviziuni pe care le indică aparatul de măsură din primarul transformatorului, iar în cealaltă, valorile corespunzătoare accelerației determinate cinematic.

Nr. det.	Viteza căruciorului	N diviziuni aparat de măsură

Deci, ei citesc numărul de diviziuni de pe scala aparatului de măsură, iar apoi se uită în tabel, ca să vadă ce viteză corespunde numărului de diviziuni citite de ei de pe scala aparatului de măsură.

Rezultatele experimentale făcute le-am trecut în următorul tabel:

Nr. det.	S(m)	t(s)	N(div)	v(m/s)	m_1(kg)	m_2(kg)	v(m/s)
1	0,5	2,9	21	0,172	0,263	0,020	0,173
2	0,6	3,4	21	0,175	0,263	0,020	0,173
3	0,7	3,6	21	0,175	0,263	0,020	0,173
4	0,8	4,6	21	0,173	0,263	0,020	0,173
5	0,9	5,2	21	0,173	0,263	0,020	0,173
6	1	5,4	21	0,172	0,263	0,020	0,173

b). Studiul mișcării uniform accelerate.

Dacă, căruciorul se mișcă accelerat și uniform, turația motorașului nu mai este constantă. Legea lui Faraday spune, că în secundarul transformatorului apare un curent indus (tensiune indusă), dacă în primar avem variație de flux.

$$e = -\frac{d\Phi}{dt}$$

unde $\Phi = BS = HS = \frac{NlS}{l}$

Pentru ca să avem variație de flux, trebuie ca una din măsurile N, l, S, I să varieze. În cazul nostru I variază. Curentul produs de generator (motoraș) crește de la valoarea 0 la valoarea „maximă".

Accelerației căruciorului $a = \frac{dv}{dt}$ îi corespunde tensiunea indusă în circuitul secundar al transformatorului:

$$e = -n\left(\frac{d\Phi}{dt}\right)$$

În cazul mișcării uniforme și rectilinii $\frac{d\Phi}{dt} = 0$, deci în secundar nu apare tensiune (aparatul de măsură, nu indică curent). Elevii trag concluzia că, nu există accelerație în mișcarea rectilinie uniformă. Pentru m_1 stabilit (m_1 = masa căruciorului) și un G stabilit ($G = m_2 g$) accelerația este constantă, aaratul de măsură din secundar indică mereu aceeași deviație — aceasta pentru studiul mișcării uniform accelerate.

Determinările experimentale pe care le-am efectuat sînt trecute în tabelul de mai jos:

Nr. det.	S(m)	t(s)	$a\left(\frac{m}{s}\right)$	N (div)	m_1(kg)	m_2(kg)
1	0,100	3,1	0,114	62	0,254	0,020
2	0,90	2,85	0,111	62	0,254	0,020
3	0,80	2,70	0,111	62	0,254	0,020
4	0,70	2,50	0,112	62	0,254	0,020
5	0,60	2,30	0,113	62	0,254	0,020
6	0,50	2,10	0,113	62	0,254	0,020

Elevii pot citi direct la aparatul de măsură, valoarea accelerației. La fel ca la determinarea vitezei în mișcarea rectilinie uniformă se poate etalona aparatul de măsură, pentru ca elevii să nu mai calculeze accelerația cu formula cunoscută: $a = \frac{2S}{t^2}$.

Elevii însă pot face un tabel cu două rubrici, într-una numărul de diviziuni pe care le indică aparatul de măsură, iar în cealaltă, valorile corespunzătoare ale accelerației, ca în tabelul următor:

Nr. det.	Accelerația	N. diviziuni

IDENTIFICAREA COFEINEI ȘI A ALTOR SUBSTANȚE TOXICE DIN: CAFEA NATURALĂ, CAFEA CU NĂUT, CAFEA-NESS, CACAO, CEAI CHINEZESC ȘI ENGLEZESC PRIN ANALIZA CROMATOGRAFICĂ ÎN STRAT SUBȚIRE

TOPAN GRETA, Cluj-Napoca

I. Aspecte generale ale cromatografiei

M-am oprit la această analiză avînd în vedere consumul tot mai exagerat al acestor produse și pentru a încerca să identific în aceste substanțe, componenți dăunători organismului.

Discuțiile privind efectele pozitive ale cafelei cît și nocivitatea acesteia asupra organismului nostru datează de multă vreme.

Cert este însă că după cum nu pot fi contestate nici calitățile stimulente ale cafelei — — cînd e consumată rațional — nu pot fi neglijate nici efectele ei negative cînd intervin abuzurile.

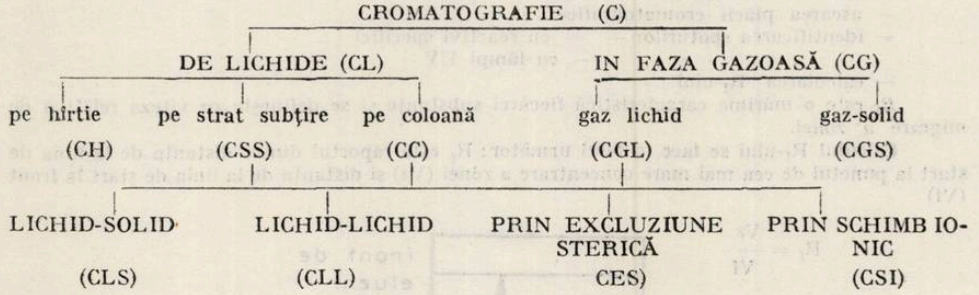
Dintre metodele de separare și analiză, datorită eficienței lor, metodele cromatografice s-au impus în ultimul timp atît în cercetare cît și în producție.

În chimia analitică și preparativă o problemă de o maximă importanță este separarea unor substanțe dintr-un amestec, separare care în cazul unor substanțe cu proprietăți foarte asemănătoare, devine o problemă extrem de dificilă. Rezolvarea ei s-a făcut cu ajutorul cromatografiei, metodă care se bazează pe repartiție diferită a componentelor unui amestec între o fază mobilă și una staționară, avînd ca urmare deplsarea, cu viteză diferită a componentelor purtate în faza mobilă de-a lungul fazei staționare, adică a unei coloane închise sau deschise.

Clasificarea metodelor cromatografice se face în mai multe moduri:

a) În funcție de faza mobilă și faza staționară există următoarele tipuri de cromatografii:
- lichid — lichid
- lichid — solid
- gaz — solid
- gaz — lichid

b) În funcție de natura fazei mobile și a celei staționare:



c). — În afară de natura fazei mobile și staționare separarea prin cromatografie tebuie să țină seama de factorii fizico-chimici care determină procesul separării cromatografice.

Astfel se poate face o clasificare în funcție de natura procesului elementar de sorbție:
- cromatografie de adsorbție
- cromatografie de repartiție
- cromatografie prin excluziune sterică
- cromatografie prin schimb ionic

Dintre toate aceste metode, datorită simplității, a eficienței mari, cît și a aparaturii necesare, relativ simple, mai comode și mai accesibile sînt cele pe coloană deschisă.

În cromatografia pe coloană deschisă cele mai utile metode sînt cele care se bazează pe separarea unui amestec pe strat subțire și pe hîrtie. Diversitatea mare a combinațiilor dintre solvent (faza mobilă), materialul activ din strat (faza staționară) și condițiile de mediu (atmosfera camerei, temperatura, etc.) creează posibilitatea aplicării largi a acestor metode.

II. Cromatografia în strat subțire

Această metodă constă în retenția componenților pe o fază staționară așezată în strat subțire pe sticlă. Faza staționară poate să fie celuloză, silicagel, alumină, etc.

Dintre aceste faze staționare cea mai utilizată este silicagelul, datorită faptului că poate fi utilizat pentru toate tipurile de componenți: acizi, bazici, neutri, polari și nepolari.

Ca structură chimică, silicagelul este un produs de policondensare a acidului ortosilicic. Pe suprafața silicagelului există grupe — OH care prezintă aciditate mărită.

De asemenea există și grupări — Si — O — Si — (legături siloxanice) rezultate prin eliminarea apei de pe suprafața silicagelului astfel:

$$-Si-OH + HO-Si- \xrightarrow[-H_2O]{} -Si-O-Si-$$

La fel ca și celuloza, silicagelul prezintă goluri care au un rol important în depasarea fazei mobile prin ascensiune capilară.

Faza mobilă, atît în cazul cromatografiei în strat subțire, cît și în cazul cromatografiei pe hîrtie are o mare importanță în vederea realizării unei separări cît mai bune. Faza mobilă se alege în funcție de natura componenților amestecului supus separării și în general este formată din diverse amestecuri de solvenți polari sau nepolari.

III. Aparatura necesară

Pentru efectuarea unei analize cromatografice în strat subțire este nevoie de următoarele materiale:

1. Plăci de sticlă pentru suport strat
2. Diverse faze staționare-silicagel, alumină, celuloză.
3. Amestecuri de solvenți potriviți
4. Reactivi de identificare
5. Substanțe etalon
6. Lampă U.V cu filtru de Co
7. Cameră cromatografică

În general o analiză cromatografică pe strat subțire constă în următoarele :

— prepararea unei plăci cromatografice
— trasarea liniei de start
— aplicarea probei de analizat cu ajutorul unei pipete
— developarea plăcii cu ajutorul unui solvent potrivit (eluent)
— notarea liniei maxime atinse de frontul de eluent.
— uscarea plăcii cromatografice
— identificarea spoturilor — — cu reactivi specifici
— cu lămpi UV
— calcularea R_f-ului

R_f este o mărime caracteristică fiecărei substanțe și se definește ca viteza relativă de migrare a zonei.

Calculul R_f-ului se face în felul următor: R_f este raportul dintre distanța de la linia de start la punctul de cea mai mare concentrare a zonei (Vz) și distanța de la linia de start la front (Vf)

$$R_f = \frac{Vz}{Vf}$$

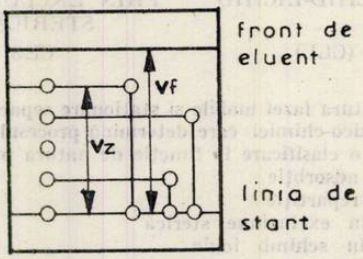


Fig. 1

Ru_f-l este influențat de o serie de factori cum ar fi temperatura, tensiunea de vapori în camera cromatografică. Pentru a obține rezultate reproductibile acești factori trebuie menținuți constanți.

R_f — ul componenților unui amestec se compară cu R_f-ul, obținut pe aceeași placă, a unor substanțe etalon cunoscute din literatura de specialitate; deci substanțele cu același R_f sînt identice.

IV. Modul de lucru folosit

Pentru a identifica drogul din cafeaua naturală, cafeaua cu năut, cafeaua-ness, cacao și ceaiuri, am utilizat metoda cromatografică în strat subțire.

Pentru a separa componenții din aceste produse am parcurs următoarele etape:

1. — Extracția drogului din aceste produse
2. — Concentrarea drogului
3. — Separarea drogului prin cromatografie în strat subțire.

1 — Extracția drogului se poate face în două moduri: fie în strat de cloroform, fie prin simpla fierbere a acestor produse.

Eu am folosit ambele metode: pentru a face extracția am lucrat în felul următor:

— se cîntăresc 6 grame pulbere din fiecare produs.

— se pun fiecare într-un pahar de 10 ml. peste care se adaugă 5 ml. amoniac (25%) și se lasă 5 minute după care acest amestec e trecut într-o pîlnie de separare de 200 ml. unde se adaugă 50 ml. cloroform.

— se scutură 1/2h. pîlnia după care se separă în stratul de cloroform.

2. Concentrarea:

Acest extract se toarnă într-un pahar și se pune pe o baie de apă unde se concentrează la un volum de 10 ml.

3. Separarea prin cromatografie în strat subțire:

Pentru separarea drogului prin cromatografie în strat subțire am folosit două plăcuțe: una din silicagel cu indicator de fluorescență (254 + 366 Nm) și alta de alumină.

Pe ambele plăcuțe se trasează mai întîi linia de strat iar apoi se aplică pe plăci probele de analizat, alături de care se pipetează cu ajutorul unor micropipete spotul de cofeină.

Urmează apoi developarea plăcilor.

Pentru developarea plăcile sînt introduse într-o cameră N, nesaturată peste care se pune un capac de sticlă, șlefuit pe margini.

Pentru developarea plăcii de silicagel am folosit ca fază mobilă amestecul: acetonă — cloroform — n — propanol — amoniac (25%) în raportul 3:3:4:1V/v iar pentru plăcuța de alumină am folosit amestecul: cloroform, tetraclorură de carbon, metanol, în proporțiile 8:5:1:V/v.

După developare s-a trasat linia maximă atinsă de frontul de eluent și s-au lăsat plăcuțele să se usuce.

Identificarea componenților extrași din cafeaua naturală, cafeaua cu năut, cafeaua —ness, cacao, ceai englezesc și chinezesc se poate face prin expunerea plăcilor la lampa UV sau cu ajutorul unor reactivi specifici.

Plăcuța de silicagel am expus-o la lumină UV 254 Nm. Astfel cofeina apare pe un fond roșu-opac, întunecată, iar restul alcaloizilor apar ca niște pete albastre.

La plăcuța de alumină, vizualizarea componenților, s-a făcut cu reactiv Dragendorf, și astfel pentru cofeină apar spoturi colorate.

V. Concluzii:

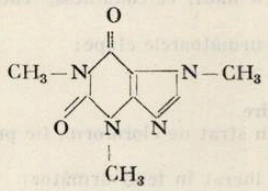
Analizînd plăcile cromatografice se observă că se obțin următoarele valori:

	Vz	Vf	Rf
Cafea	9,2	11	0,83
Ness	9,5	11	0,85
Cacao	8	11	0,72
Cofeină	9 cm	11 cm	0,81

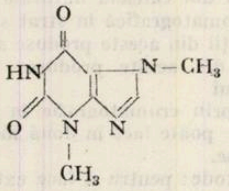
Din aceste rezultate se vede clar că toate produsele analizate conţin cofeină, cea mai mare cantitate aflîndu-se în cafeaua-ness, naturală cu năut, ceaiuri şi cea mai puţină cantitate în cacao.

Cînd s-a făcut vizualizarea plăcuţelor, alături de cofeină apar şi o serie de alcaloizi.

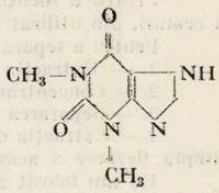
Dintre aceştia n-am reuşit să identific, deoarece n-am dispus de etaloane, decît teobromina şi teofilina.



Cofeina



Teobromina



Teofilina

Avînd în vedere cantitatea redusă de cafea luată în lucru trebuie să se ştie că şi oamenii cei mai sănătoşi riscă, prin consumarea zilnică a unor cantităţi exagerate de cafea, să ajungă cu timpul la dezechilibrări ale sistemului nervos, la dereglări cardiovasculare sau la alte tulburări. Aceste rezultate ne determină spre un consum cît mai raţional.

Pe plăcile cromatografice s-au separat un număr mare de componente ale cafelei pe care mi-am propus a le identifica la cercul de chimie, în măsura în care se vor găsi etaloane.

BIBLIOGRAFIE

C. LITEANU S. GOCAN, T. HODIŞAN, N. NASCU Cromatografia de lichide

L. R. SNYDER — Adv. Anal. Chem. Instr. **3**, 251 (1964)

H. L. FALK, L. FISHBEIN — Cromatog. Rev. **11**, 1 (1969)

Jurnal Cromat — vol. **32**, pag. 75 (1968)

RELAŢII ÎNTRE STRUCTURA ŞI BAZICITATEA AMINELOR

Prof. *POPESCU MARIA*, Tg. Jiu

Aminele sînt derivaţi ai amoniacului, rezultaţi prin înlocuirea atomilor de hidrogen cu radicali de hidrocarburi.

După gradul de substituire, aminele pot fi primare, secundare, terţiare, iar după natura radicalilor pe care-i conţin aminele sînt: alifatice, aromatice şi mixte.

Provenind de la amoniac, înseamnă că atomul de azot are o pereche de electroni neparticipanţi. Din această cauză, aminele au ca şi amoniacul un caracter bazic.

Deci structura aminelor, care posedă la atomul de azot o pereche de electroni neparticipanţi, le imprimă acestora un caracter bazic mai mult sau mai puţin pronunţat.

Tăria unei baze este dată de disponibilitatea perechii de electroni neparticipanţi, de a primi un proton.

Asemănarea aminelor cu amoniacul se vede şi din comportarea acestora în soluţie apoasă.

După cum amoniacul dă naştere echilibrului:

$$H_3N: + HOH \rightleftarrows NH_4^+OH^-$$

tot aşa şi aminele cu apa formează hidroxizi de alchil-amoniu care sînt complet ionizaţi fiindcă atomul de azot are hibridizare sp^3 şi deci poate grupa în jurul său numai 8 electroni, neputînd forma R_4NOH cu azot pentavalent.

Ionii hidroxid dau soluţiei un caracter bazic:

$$R_3\ddot{N} + HOH \rightleftarrows R_3NH^+OH^-$$

Fiind o reacție de echilibru i se poate aplica legea Guldberg și Waage:

$$K = \frac{[R_3NH^+][OH^-]}{[R_3N][H_2O]}$$

Concentrația apei se poate considera constantă și include în constanta K

Notînd $K_b = K \cdot [H_2O]$
se poate scrie

$$K_b = \frac{[R_3NH^+][OH^-]}{[R_3N]}$$

unde K_b se numește constantă de bazicitatea și este o măsură a bazicității aminelor.

În loc de această constantă în compararea bazicității aminelor se mai poate folosi exponentul de bazicitate. Acesta se poate afla în mod analog cu pH

$$pK_b = -\log K_b$$

Constantele de bazicitate ale aminelor au putut fi determinate prin metode experimentale cum ar fi:

a) metoda conductibilității, determinînd gradul de disociere și apoi constanta de bazicitate cu ajutorul legii diluției a lui Ostwald;

b) metoda electrometrică care constă în determinarea potențialului unui electrod cufundat în soluția cercetată, în raport cu un electrod normal de hidrogen.

Se determină astfel pH, iar din relațiile:

$$pH = pK_a \qquad \text{și} \qquad pK_a = 14 - pK_b$$

se poate afla constanta de bazicitate;

c) metoda indicatorilor:

Aceste constante de bazicitate găsite experimental au fost tabelate și valorile lor concordă cu concluziile desprinse din studiul structurii aminelor și influența acestei structuri, asupra bazicității aminelor

Amina	K_b
NH_3	$1{,}8 \cdot 10^{-5}$
$CH_3 - NH_2$	$4{,}4 \cdot 10^{-4}$
$(CH_3)_2NH)$	$5{,}2 \cdot 10^{-4}$
$(CH_3)_3N$	$5{,}5 \cdot 10^{-5}$
$C_6H_5 - NH_2$	$4{,}2 \cdot 10^{-10}$
$(C_6H_5)_2\,NH$	$7{,}6 \cdot 10^{-14}$
$C_6H_5 \diagdown N - CH_3$ $CH_3 \diagup$	$1{,}2 \cdot 10^{-9}$
$o - C_6H_4 \langle {}^{CH_3}_{NH_2}$	$1{,}1 \cdot 10^{-10}$
$m - C_6H_4 \langle {}^{CH_3}_{NH_2}$	$4{,}9 \cdot 10^{-10}$
$p - C_6H_4 \langle {}^{CH_3}_{NH_2}$	$2{,}5 \cdot 10^{-9}$

Se observă că aminele alifatice sînt baze mai tari decît amoniacul care la rîndul lui este o bază mai tare decît aminele aromatice.

Această modificare a caracterului bazic al aminelor este dictată de natura radicalilor legați de gruparea aminică (alchil sau aril).

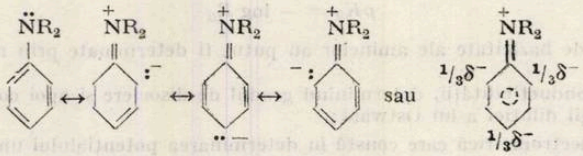
Bazicitatea unei amine este o măsură a tendinței perechii de electroni neparticipanți de la atomul de azot de a fixa un proton.

Radicalii alchil din aminele alifatice manifestă un efect inductiv respingător de electroni, datorită căruia densitatea de electroni la atomul de azot este mărită și deci se poate fixa mai ușor protonul ($K_b \approx 10^{-4}$)

Ex. $CH_3 \rightarrow \ddot{N}H_2$ $\qquad K_b = 4{,}4 \cdot 10^{-4}$.

Dacă analizăm constantele de bazicitate pentru aminele alifatice cu un grad de subtituire diferit, se observă că bazicitatea este mai pronunțată la o amină secundară decît la una primară, dar mai slabă la una terțiară. Această scădere a bazicității la aminele terțiare s-ar putea explica prin creearea în moleculă a unei tensiuni datorită substituienților care se opune formării ioului de amoniu. Aminele aromatice au un caracter bazic mai slab decît amoniacul deoarece în molecula lor apare un efect de conjugare p — π a electronilor p neparticipanți ai atomului de azot cu electronul π ai nucleului aromatic.

Din această cauză electronii neparticipanți sînt parțial deplasați către nucleul aromatic deci sînt mai puțin disponibili pentru a fixa protonul. Se produce în acest mod o sensibilizare a nucleului aromatic în pozițiile orto și para:



Caracterul bazic al aril-aminelor scade așa cum se vede din tabel, pe măsură ce crește numărul radicalilor aril din amină respectivă.

Aminele mixte (alchil-aril-aminele) au caracterul bazic mai pronunțat decît aminele aromatice

Aceste diferențe în constantele de bazicitate determinate de structura aminelor sînt dovedite de comportarea chimică a aminelor (față de indicatori, acizi, alte baze).

Astfel în timp ce aminele alifatice albăstresc hîrtia de turnesol, cele aromatice nu produc acest lucru.

În prezența de acizi aminele formează săruri, dar se deosebesc în modul de producere a reacției aminele aromatice de cele alifatice.

Aminele aromatice sînt baze mult mai slabe.

Acest lucru e dovedit și de faptul că sărurile anilinei cu acizi tari (clorhidrat, sulfat) sînt disociate hidrolitic în soluție apoasă, din care cauză această soluție este acidă

$$C_6H_5 - NH_2 + HCl \rightarrow C_6H_5 - NH_2 \cdot HCl$$

Aminele aromatice secundare sînt și mai puțin bazice. De exemplu difenilamina reacționează dînd săruri numai cu acizii minerali puternici și în absența apei în soluție bezenică)

Cele terțiare aromatice (trifenilamina) nu au proprietăți bazice, nu formează săruri nici cu acizii tari.

Toate aminele alifatice și aminele aromatice primare pot fi alchilate total, în timp ce aminele aromatice secundare și terțiare nu pot fi alchilate deoarece sînt baze prea slabe și nu reacționează cu comupuși halogenați.

Este posibilă deci reacția:

$$C_6H_5 - NH_2 + 3C_2H_5I + 2NaOH \rightarrow C_6H_5 - \overset{+}{N}(C_2H_5)_3I^- + 2NaI + 2H_2O$$

Din reacția:

$$CH_3 - NH_2 + HCl + NaOH \rightarrow CH_3 - NH_2 + H_2O + NaCl$$

se trage concluzia că aminele sînt baze mai slabe decît bazele anorganice tari, dar în același timp se poate dovedi că aminele ($C_2H_5 - NH_2$, $C_6H_5 - NH_2$) sînt baze mai puternice decît unele baze anorganice, slabe cum ar fi:

$$Al(OH)_3; Fe(OH)_3; Cu(OH)_2; Zn(OH)_2; AgOH$$

$$2C_2H_5 - NH_3]^+OH^- + ZnCl_2 \rightarrow 2[C_2H_5 - NH_2 \cdot HCl] + Zn(OH)_2$$

$$2C_2H_5 - NH_3]^+OH^- + CuSO_4 \rightarrow 2C_2H_5 - NH_2 \cdot H_2SO_4 + Cu(OH)_2$$

$$C_6H_5 - NH_3]^+OH^- + AgNO_3 \rightarrow C_6H_5 - NH_2 \cdot HNO_3 + AgOH$$

$$3C_6H_5-NH_3]^+OH^- + AlCl_3 \rightarrow 3[C_6H_5-NH_2 \cdot HCl] + Al(OH)_3$$

$$3C_6H_5-NH_3]^+OH^- + FeCl_3 \rightarrow 3[C_6H_5-NH_2 \cdot HCl] + Fe(OH)_2$$

Din cele amintite se poate conchide că bazicitatea aminelor este determinată de structura lor adică de numărul și natura radicalilor prezenți în moleculă.

TESTE DE FIZICĂ

Asist. univ. *RUXANDRA GRIGORE*, Ploiești

Astăzi, cînd știința și tehnologia cunosc evoluții tot mai accentuate în decursul unui ciclu, de școlarizare, fiecare individ trebuie să ajungă la un anumit nivel de acumulare a cunoștințelor care să-i permită adaptarea sa oricăror condiții impuse de mediu. Acest nivel este dependent de cerințele programelor școlare, de dinamica spirituală a celui ce transmite cunoștințele, de stadiul dezvoltării morfo-anatomice a subiectului și chiar de nivelul socio-cultural al mediului în care se află. Trebuie menționat că eficiența în pregătirea și formarea individului este influențată de stresul impus de noutatea permanentă, propagatê prin toate canalele mass-media, cînd solicitarea senzorială devine maximă, creindu-i deseori stări confuzionale.

Cunoașterea acestui nivel este de primă importanță atunci cînd se pune problema alegerii drumului de viitor al subiectului la capătul căruia are loc integrarea sa în sistemul de valori sociale.

O posibilitate de evaluare a acestui nivel este testarea care prin caracterul său statistic trebuie să evidențieze volumul de cunoștințe în care mobilitatea logicii individului determină ordonarea și mărimea sferei de acțiune a conceptelor formate.

Despre teste ...!

Pentru ca testul aplicat să aibe efectul scontat este necesar ca subiectul să parcurgă întrebările și răspunsurile impuse în ordinea prezentată. Nu are dreptul să revină asupra răspunsului dat la o întrebare anterioară. De asemenea subiectul nu are dreptul să facă eventualele calcule cu vreun obiect de scris pe hîrtie. În medie, citirii și rezolvării fiecărei întrebări se acordă un minut. În aceste condiții nota acordată subiectului se calculează după relația:

$$X = 0{,}3571\ n \qquad (1)$$

unde n este numărul de întrebări la care s-a răspuns corect. Dacă timpul afectat rezolvării testului este depășit, fie se oprește rezolvarea în continuare a testului, nota calculîndu-se după relația (1) fie se continuă rezolvarea lui, nota corespunzătoare fiind calculată după relația:

$$X = 10n/(N\tau + \Delta t) \qquad (2)$$

unde n este numărul de întrebări la care s-a răspuns corect, N este numărul de întrebări conținute în test, τ intervalul de timp mediu afectat citirii și rezolvării fiecărei întrebări iar t depășirea corespunzătoare a timpului total $N\tau$.

Dacă timpul în care a fost rezolvat testul nu este depășit sau dimpotrivă este mai mic decît $N\tau$ se aplică relația (1).

Testul prezentat mai jos este referitor la capitolul „Cinematică" și face parte dintr-o serie de teste ce au ca scop evaluarea volumului de cunoștințe al subiectului din domeniul testat.

1) Test **CINEMATICA**

Subiectul testat va avea la dispoziție un buletin de tipul celui dat în fig. 1. Cu numerele arabe se identifică numărul întrebării iar cu litere se indentifică răspunsul corect. Astfel răspunsul corect va putea fi dat prin introducerea semnului X în căsuța a) sau b) a întrebării (de exemplu 20). Completarea buletinului se face în maximum 28 minute;

Buletin 1

Numele și prenumele _____

1					2			3			4		
a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	a	b	c

5			6			7				8				
a	b	c	a	b	c	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e

9					10				11		12				
a	b	c	d	e	a	b	c	d	a	b	a	b	c	d	e

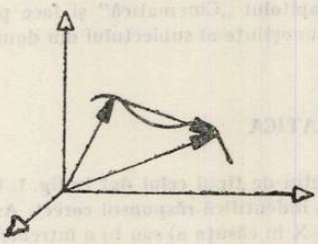
13		14			15			16			17			
a	b	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	d

18				19					20		21		22		
a	b	c	d	a	b	c	d	e	f	a	b	a	b	a	b	c

23		24			25				26			27				
a	b	a	b	c	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	d	e

28		
a	b	c

Fig. 1

(1) Poziția unui punct într-un sistem de referință este redată cu ajutorul vectorului de poziție. În general, în timpul mișcării sînt constante:	(a) numai direcția, ☐ (b) numai direcția și sensul, ☐ (c) numai modulul său, ☐ (d) direcția, sensul și modulul său, ☐ (e) nici una din afirmațiile precedente nu sînt valabile. ☐
(2) Cum pot fi reprezentate sistemele de referință dacă mișcările ce sînt tratate sînt conținute în plan?	(a) Sistemul de referință este format din două mediatoare cărora li se adaugă un ceasornic, ☐ (b) Sistemul de referință este format dintr-un sistem de coordonate rectangular căruia i se atașează un ceasornic, ☐ (c) Sistemul de referință conține un ceasornic fiind format din două axe. ☐
(3) Sensul deplasării este dat de: 	(a) vectorul de poziție ☐ (b) vectorul deplasare ☐ (c) vectorul viteză ☐

(4) Viteza medie este definită prin relația $\vec{v}_m = \vec{\Delta r}/\Delta t$ iar viteza momentană prin aceeași relație cu condiția:

(a) Δr să tindă la zero, ☐
(b) Δt să tindă la zero. ☐
(c) Δt să tindă la infinit. ☐

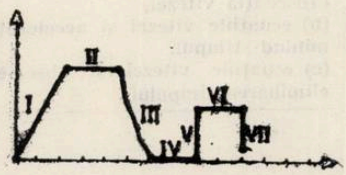
(5) Notațiile t și Δt referitoare la timp au aceeași semnificație

(a) Da ☐
(b) Nu ☐
(c) nu totdeauna. ☐

(6) Modulul vectorului deplasare este egal cu spațiul parcurs?

(a) Da ☐
(b) Nu ☐
(c) Nu totdeauna. ☐

(7) În figura alăturată este reprezentat graficul deplasării unui mobil în lungul axei Ox. Care sînt porțiunile din grafic ce semnifică staționarea mobilului?



(a) I; II; V; VI ☐
(b) I; V ☐
(c) II; IV; VI ☐
(d) III; IV; VI ☐
(e) V; VII ☐

(8) Accelerația momentană este definită prin $\vec{a} = \vec{\Delta v}/\Delta t$ cu condiția ca Δt să fie foarte mic. Cînd modulul accelerației este variabil în timp?

(a) Pentru toate mișcările rectilinii(MR) ☐
(b) Pentru toate mișcările curbilinii(MC) ☐
(c) Pentru toate mișcările oscilatorii (MO). ☐
(d) Pentru toate MO unele MC și MR. ☐
(e) Pentru unele MR, MO, MC. ☐

(9) Cînd vitezele medie și momentană sînt egale?

(a) Pentru MR. ☐
(b) Pentru mișcare curbilinie. ☐
(c) Pentru mișcare rectilinie și uniformă. ☐
(d) Pentru mișcare oscilatorie. ☐
(e) În nici una din mișcările menționate nu are loc această egalitate. ☐

(10) Legile de mișcare a unor puncte materiale sînt:
I) $x = \pi(t - \pi) + \pi$
II) $x = 50(t - \pi) + \pi$
III) $x = 2000(t - \pi) + \pi$

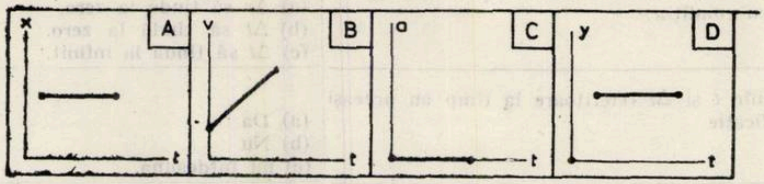
Presupunînd că la momentele diferite t_1, t_2, t_3, abscisele punctelor materiale sînt egale, care din mobilele a căror legi de mișcare au fost specificate a parcurs o distanță mai mare

(a) Primul mobil. ☐
(b) Al doilea mobil. ☐
(c) Toate mobilele au parcurs aceeași distanță. ☐
(d) Al treilea mobil. ☐

(11) Există un gen de mișcare în care vectorul deplasare și viteză să nu aibe același sens

(a) Da ☐
(b) Nu ☐

(12) Care din graficele alăturate pot să aparţină unei mişcări rectilinii şi uniforme?



(a) A B — — ☐
(b) A — C — ☐
(c) A — — D ☐
(d) — — C D ☐
(e) — — C — ☐

(13) Poate varia direcţia vitezei unui corp dacă acceleraţia este constantă ?

(a) Da ☐
(b) Nu ☐

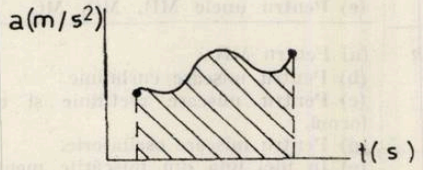
(14) Ecuaţia lui Galilei se obţine fie din:

(a) Ecuaţia vitezei, ☐
(b) ecuaţiile vitezei şi acceleraţiei eliminînd timpul, ☐
(c) ecuaţiile vitezei şi abscisei prin eliminarea timpului. ☐

(15) În mişcarea rectilinie uniform variată legea mişcării unui mobil este; $x = x_0 + v_0 (t - t_0) + a(t - t_0)^2/2$. Diferenţa dintre două abscise prin care trece mobilul la momente diferite, $x_2 - x_1$, este totdeauna egală cu spaţiul parcurs?

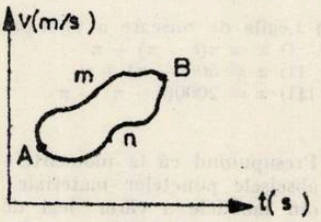
(a) Da ☐
(b) Spaţiul parcurs este egal cu lungimea vectorului deplasare. ☐
(c) Nu. ☐

(16) Fie dat graficul din figura alăturată. Semnificaţia ariei cuprinsă sub curbă, conform definiţiei este:



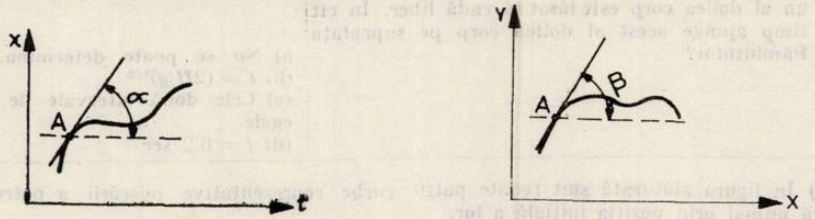
(a) viteza în punctul final. ☐
(b) spaţiul parcurs. ☐
(c) variaţia vitezei punctului material. ☐

(17) Considerăm graficul din figura alăturată. Viteza corpului se modifică iniţial conform curbei AmB şi apoi revine la viteza corespunzătoare punctului iniţial. Are vreun corespondent real acest mod de variaţie? Ce mărime trebuie implicată în explicaţia găsită?



(a) Da!; Nu trebuie implicată nici o mărime. ☐
(b) Nu!; Spaţiul. ☐
(c) Da!; Timpul. ☐
(d) Nu?; Timpul. ☐

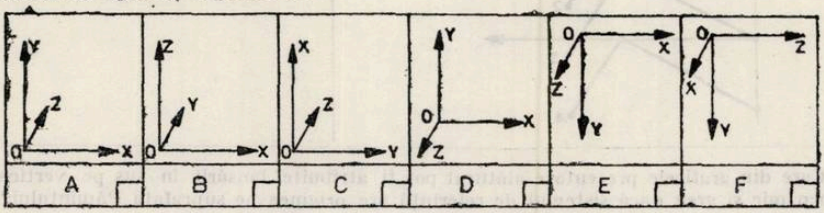
(18) Considerăm graficele din figura alăturată, reprezentînd un anumit gen de mişcare. În cele două desene, în punctele A şi A′ s-au construit direcţiile tangenţiale (t_1) şi respectiv (t_2) ce formează cu orizontala unghiurile α şi β.



Care din mărimile tgα şi tgβ au valori limitate?

(a) tgα şi tgβ ☐
(b) tgβ ☐
(c) tgα ☐
(d) nici una din mărimile menţionate nu au valori limitate. ☐

(19) În figura alăturată sînt reprezentate diferite sisteme de referinţă. Care din ele poate reprezenta reflexia în oglindă a primului?



(20) Dacă se ţine cont de rezistenţa aerului, timpul de urcare şi cel de coborîre al unui corp sînt egale?

(a) Da. ☐
(b) Nu. ☐

(21) Un corp are viteza îndreptată în sensul pozitiv al axei Ox. În acelaşi timp suferă o acceleraţie în negativ al axei. Este adevărată afirmaţia precedentă?

(a) Da. ☐
(b) Nu. ☐

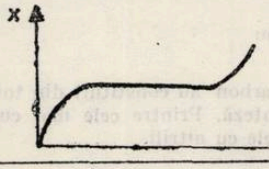
(22) Un corp aflat în mişcare circulară uniformă are acceleraţie nulă?

(a) Da. ☐
(b) Nu. ☐
(c) Nu totdeauna. ☐

(23) Traiectoria unui punct material în sistemul de laborator este rectilinie. Există un sistem de referinţă în care traiectoria să fie o elicoidă?

(a) Da. ☐
(b) Nu. ☐

(24) În graficul alăturat este reprezentată mişcarea pe axa Ox a unei particule. Mişcarea acestei particule este rectilinie?



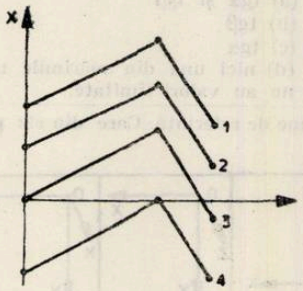
(a) Da. ☐
(b) Nu. ☐
(c) Nu este formulată bine chestiunea. ☐

(25) Un corp este lansat de la înălțimea H, pe orizontală cu viteza $v_0 = 5$ m/s încît după o secundă corpul a ajuns pe Pămînt. De la aceeași înălțime un al doilea corp este lăsat să cadă liber. În cît timp ajunge acest al doilea corp pe suprafața Pămîntului?

a) Nu se poate determina. ☐
(b) $t = (2H/g)^{1/2}$ ☐
(c) Cele două intervale de timp sînt egale. ☐
(d) $t = 0{,}2$ sec. ☐

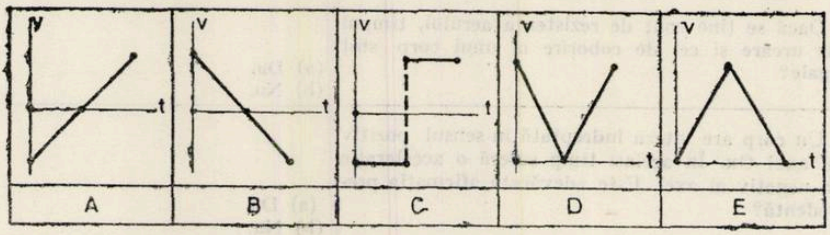
(26) În figura alăturată sînt redate patru curbe reprezentative mișcării a patru mobile ce diferă numai prin poziția inițială a lor.

Graficul vitezei:



(a) este același pentru mobilele 1 și 2 și același pentru mobilele 3 și 4. ☐
(b) este același pentru toate mobilele. ☐
(c) diferă pentru toate cele patru mobile. ☐

(27) Care din graficele prezentate alăturat pot fi atribuite lansării în sus pe verticală a unui corp mic și greu dacă sistemul de referință are originea pe suprafața Pămîntului?



(28) Două mobile sînt lansate pe orizontală cu viteza v_1 respectiv v_2 la momentul inițial $t_0 = 0$. Care este diferența de nivel la momentul t?

(a) Zero. ☐
(b) $(v_1 - v_2)t$. ☐
(c) Nu se poate calcula deoarece nu este dată înălțimea. ☐

SINTEZE CU NITRILI

Prof. *SOVA AURICA*, Bacău

Sintezele prin care se crează o nouă legătură carbon-carbon au constituit din totdeauna una dintre problemele esențiale ale chimiei organice de sinteză. Printre cele mai cunoscute procese prin care se mărește catena de carbon, sînt și sintezele cu nitrili.

Nitrilii cu formula generală $R-C\equiv N$ se definesc fie ca derivați ai acizilor carboxilici ($R-COOH$) sau ca derivați ai acidului cianhidric (HCN) în care hidrogenul este înlocuit cu alchili ($R-CN$) sau cu arili ($Ar-CN$). Numele lor se formează din rădăcina numelui acidului cu același număr de carboni adăugînd terminația „onitril":
acetonitril CH_3-CN, butironitrilul $CH_3-CH_2-CH_2-CN$
benzonitrilul C_6H_5-CN, succindinitrilul CH_2-CN
CH_2-CN
fenil acetonitrilul $C_6H_5-CH_2-CN$, acrilonitrilul $CH_2=CH-CN$, sau alte nume, după caz etilen cianhidrina $OH-CH_2-CH_2-CN$, 2cian, 4clorpentan $CH_3-\underset{CH}{\underset{|}{CH}}-CH_2\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

Proprietățile acestor substanțe sînt în dependență de structura grupei nitril (cian) — $C\equiv N$. Carbonul și azotul sînt în hibridizare „sp". Cei doi hibrizi ai carbonului și ai azotului sînt coliniari, în timp ce planul legăturilor π este perpendicular pe planul legăturilor σ (sigma).
Acidul cianhidric are molecula liniară foarte asemănătoare cu a acetilenei,.

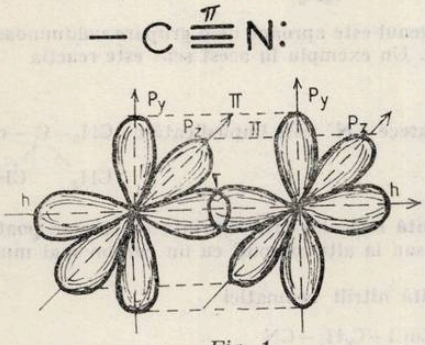


Fig. 1

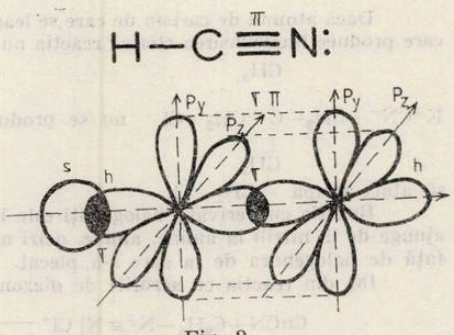
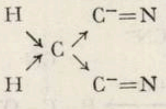
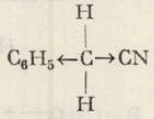


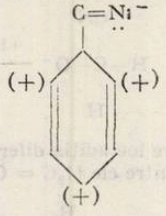
Fig. 2

Distanța carbon-azot este de 1,5212Å și distanța carbon-hidrogen este de 1, 0646 Å. Polaritatea acidului cianhidric de 2,8 D face din acesta un bun solvent pentru substanțele ionice. Acest acid este mai puternic decît acetilena, dar nu înroșește hîrtia de turnesol și are $Ka = 7{,}2 \cdot 10^{-10}$ deci este foarte slab față de alți acizi. Acidul cianhidric formează asociații moleculare de tipul $H-CN:\cdots H-CN:\cdots H-CN:\cdots H-CN:\cdots$
Grupa $:\overset{-}{C}\equiv N:$ (CN^-) este atrăgătoare de electroni, produce efect — I_s, activează grupele $-CH_2-$, $\underset{|}{CH}-$ cum ar fi în exemplele de mai jos





De aceea aceste substanțe pot fi componente metilenice în reacțiile de condensare.
Legată de nucleul aromatic orientează în poziția meta, dezactivînd ciclul aromatic



Proprietățile nitrililor se pot împărți în două grupe:
I. nitrilii ca reactanți nucleofili
— cu derivații halogenați
— cu sărurile de diazoniu
— adiția HCN la diverse duble legături

II. nitrilii ca substrat
- **reducerea lor la amine**
- **hidroliza**
- **cianoetilarea**
- **reacția de condensare**
- **polimerizarea**

Toate aceste procese au o importanță deosebită pentru industria chimică. Începem prezentarea succintă a proprietăților cu exemplificări din grupa a Ia

Ia) Reacția cu derivații halogenați denumită și sinteza nitril

$$C_6H_5-CH_2-Cl+K^+CN^- \xrightarrow[-KCl]{\text{etanol}} C_6H_5-CH_2-CN \quad \text{fenil acetonitril}$$

Mecanismul reacției este heterolitic, substituție nucleofilă, CN^- fiind reactant nucleofil.

$$CN^- + CH_2 \rightarrow Cl(-I_s) \longrightarrow NC-CH_2 + Cl^-$$
$$\downarrow \qquad\qquad\qquad \downarrow$$
$$C_6H_5 \qquad\qquad C_6H_5$$

Dacă atomul de carbon de care se leagă halogenul este aproape de o grupare voluminoasă care produce împiedicarea sterică reacția nu are loc. Un exemplu în acest sens este reacția

$$K^+CN^- + CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{\displaystyle CH_3}{C}}-CH_2-Cl$$

nu se produce deoarece CN^- este împiedicată de $CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{\displaystyle CH_3}{C}}-$ ca să atace grupa $-CH_2-Cl$.

Reacția cu derivații halogenați este importantă mai ales prin ușurința cu care se poate ajunge de la nitrili la amine, amide, acizi organici sau la alți compuși cu un carbon mai mult față de halogenura de la care s-a plecat.

Ib) din reacția cu sărurile de diazoniu rezultă nitrili aromatici

$$CuCN + C_6H_5-N^+\equiv N]\ Cl^- \longrightarrow N_2 + CuCl + C_6H_5-CN$$

$$CN + C_6H_5N^+\equiv N]\ Cl^- \longrightarrow C_6H_5\begin{cases} N\equiv N^{\delta+}]\ Cl^- \\ CN^{\delta-} \end{cases} \longrightarrow C_6H_5-CN + N_2 + Cl^-$$

Reacția permite trecerea de la benzen sau de la altă hidrocarbură aromatică la acid cu-n carbon mai mult, fără a folosi oxidarea.

Ic) Adiția HCN la acetilenă este cunoscută, produsul de reacție fiind acrilonitril, asupra căruia vom reveni.

Adiția HCN la $\gtrdot C = O$ din aldehide și cetone se desfășoară după mecanismul reacțiilor de adiție nucleofilă

$$HCN \rightleftarrows H^+ + CN^-$$

$$R-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle |}{C}}=O \longrightarrow R-\overset{\displaystyle +}{C}=O^- \xrightarrow{+CN^-} R-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle CN}{C}}-O^-$$

$$R-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle CN}{C}}-O^- \xrightarrow{+H^+} R-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle CN}{C}}-OH$$

cianhidrine

Ușurința cu care are loc adiția diferă la aldehide, cetoane și esteri. Cel mai ușor dau aldehidele această reacție și dintre ele $H_2C = O$ apoi, urmează cetoanele și apoi esterii.

$$\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>\!C=O \gtrdot \begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\!C=O \gtrdot \begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\!C=O > \begin{matrix} R \\ RO \end{matrix}\!\!>\!C=O$$

II. Nitrilii ca substrat

În acest caz distingem o serie de reacții care se petrec prin desfacerea triplei legături $-C \equiv N$.

IIa) Nitrilii se reduc ușor cu hidrura de litiu și aluminiu $AlLiH_4$ dînd amine primare.

$$R-C\equiv N \xrightarrow[\text{(eter)}]{Li\,Al\,H_4} [R-CH=NH] \xrightarrow{Li\,Al\,H_4} R-CH_2-NH_2$$

imină — amină

IIb) Adiția apei la nitrili (hidroliza) este folosită pe scară largă pentru a obține amide și acizi organici.

$$R-C\equiv N+H_2O \longrightarrow \underset{\text{amidă}}{R-C(=O)-NH_2} \xrightarrow[-NH_3]{H_2O} R-COOH$$

Această reacție este catalizată de acizi sau baze. Mecanismul în mediul acid este următorul:

$$H^+ + R-C\equiv N: \longrightarrow R-C^+NH: \xrightarrow[-H^+]{H_2O} R-C(OH)=NH \longrightarrow R-C(=O)-NH_2$$

IIc) Reacția de adiție a derivaților organo-magnezieni la nitril prezintă o importanță deosebită pentru prepararea cetonelor.

$$R-C\equiv N+R'-MaX \longrightarrow R-C(R)=NMgX \xrightarrow{H_2O} R-C(-Mg-OH\,X)=NH+H_2O \xrightarrow[-NH_3]{} R-C(=O)-R'$$

IId) Nitrilii adiționează alcooli cu formare în cele din urmă de esteri

$$R'-OH+R-C\equiv N \longrightarrow R'-CO-R \;(NH\cdot HCl) \xrightarrow[-NH_4Cl\downarrow]{} R-COOR'$$

IIe) Cu hidroxil amină, nitrilii formează amidoxime frumos cristalizate după reacția generală

$$R-C\equiv N+H_2N-OH \longrightarrow R-C(=NOH)-NH_2$$

IIf) Reactivitatea acrilonitrilului se explică prin efectul puternic atrăgător de electroni al grupei CN asupra dublei legături

$$CH_2=CH-C\equiv N \qquad \text{sau} \qquad H_2C=\overset{\delta(+)}{CH}\rightarrow C\equiv N^{\delta(-)}$$

Sub această formă acrilonitrilul adiționează alcooli, fenoli, amoniac, hidrogen sulfurat compuși cu hidrogen activat (aldehide, cetone, nitroderivați, ester malonic). Aceste procese se numesc cianoetilare și duc la produși de reacție foarte diverși. (vezi exemple de sinteze)

IIg) În ceea ce privește polimerizarea HCN trebuie amintită trimerizarea acidului ciauhidric.

$$3\ H-CN \longrightarrow \text{triazine}$$

Polimerizarea și copolimerizarea acrilonitrilului este descrisă în manualul de Chimie Organică

Cele mai importante sinteze cu nitril

I. Sinteze de acizi organici

— a acidului malonic
— a acidului succinic
— a acidului citric
— a acidului metacrilic
— a acidului fenil acetic

În cazul obținerii unor acizi reacțiile sînt foarte cunoscute de aceea voi prezenta doar schemele sintezelor

a) schema preparării acidului malonic

$$\text{acid acetic} \xrightarrow[-HCl]{\text{clorurare}} \text{acid cloracetic} \xrightarrow[-2KCl]{2KCN} \text{acid cianacetic} \xrightarrow[-2NH_3]{2H_2O} \text{acid malonic}$$

b) sinteza acidului succinic

$$\text{etena} \xrightarrow{Cl_2} \text{dicloretan} \xrightarrow[2KCl]{2KCN} \text{succin dinitrilul} \xrightarrow[-2NH_3]{4H_2O} \text{acid succinic}$$

c) schema preparării acidului citric

$$\text{I, 3 dicloracetona} \xrightarrow{HCN} \text{cianhidrina dicloracetonei} \xrightarrow[-2KCl]{2KCN-} \text{trinitril} \xrightarrow[-3NH_3]{6H_2O} \text{acid citric}$$

d) sinteza acidului metacrilic

$$\text{acetona} \xrightarrow{HCN} \text{cianhidrina acetonei} \xrightarrow[-HN_3]{2H_2O} \text{hidroxi acid} \xrightarrow[-H_2O]{} \text{acid metacrilic}$$

e) prepararea acidului fenil acetic

$$\text{toluen} \xrightarrow[-HCl]{Cl_2/h\nu} \text{clorură de benzil} \xrightarrow[-KCl]{KCN} \text{fenil acetonitrilul} \xrightarrow[-NH_3]{2H_2O} NH_3 \text{ acid fenil acetic}$$

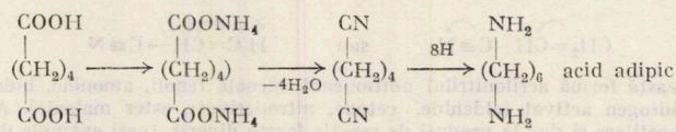
II. Sinteze de amine

— sinteza fenil aminei
— sinteza hexametilen diaminei
— sinteza aminoeterilor
— sinteza amino alcoolilor

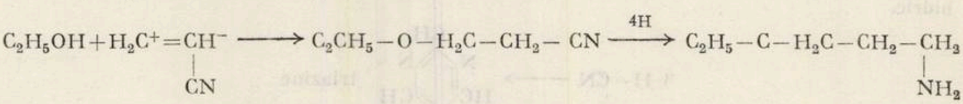
a) prepararea fenil etil aminei

$$C_6H_5CH_2-CN \xrightarrow{4H} C_6H_5-CH_2-NH_2 \quad \text{fenil acetonitrilul}$$

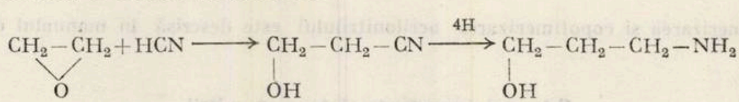
b) sinteza hexametilendiaminei substanță necesară fabricării nailonului



c) obținerea 3 etoxi propilaminei

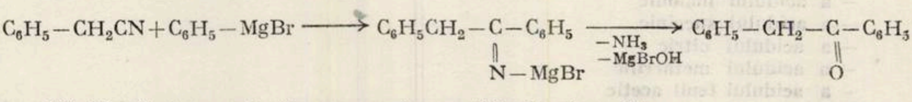


d) Sinteza 3 hidroxi propilaminei



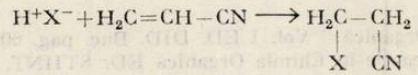
III. Sinteza de cetone

Sinteza benzil, fenil cetonei

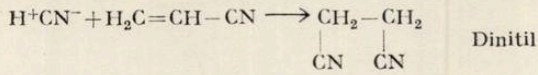


IV. Rezultate surprinzătoare apar în reacțiile de cianoetilare.
Aceste reacții sînt adiții nucleofile.

a) adiția acizilor

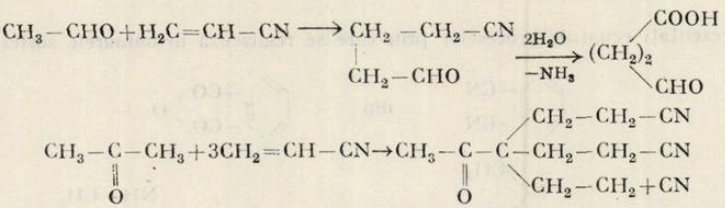


halogenonitril care pot conduce fie la halogeno-amine, fie la halogeno-acizi.



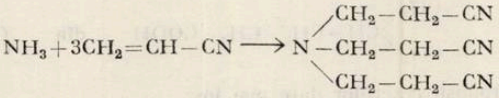
Dinitil

b) Adiția aldehidelor și a cetoanelor dau acizi aldehidici și cetoacizi.

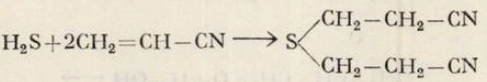


I,I,I, tri (2cianoetil) acetonă

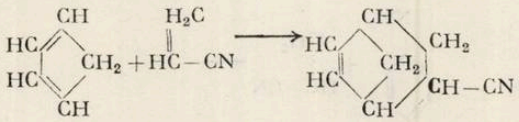
c) La adiția amoniacului și a hidrogenului sulfurat se formează compuși interesanți și utili.



I tripropilnitril amină

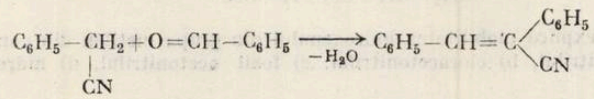


d) Acrilonitrilul în sintezele dien este pe rol de filodienă. Cu dienele ciclice formează compuși biciclici.

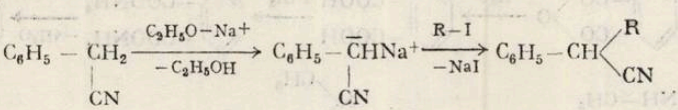


Datorită vecinătății grupei nitril (—CN) am arătat că grupele metilenice sînt activate. Acești nitrili care posedă hidrogen activ dau reacții de condensare cu carbonilul din aldehide și cetoane, sau pot fi alchilați.

Un nitril cu hidrogen activat este nitrilul fenil acetic,.



Alchilarea acestui nitril conduce pînă la urmă la acizi, amine, sau la alți compuși cu catenă cu mai mulți atomi de carboni.

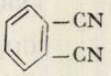
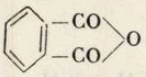


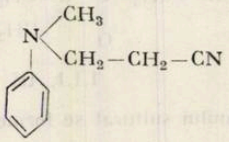
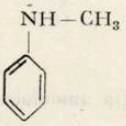
Toate procesele prezentate demonstrează posibilitățile multiple, nelimitate pe care oferă chimia de sinteză, domeniu în care fantezia poate găsi răspuns la cele mai îndrăznețe căi de sintetizare a celor mai curioase substanțe.

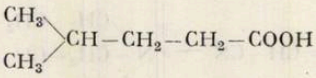
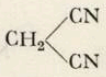
I.C.D. Nenițescu „Chimie Organică" Vol. I ED. DID. Buc. pag. 602, 838, 861
F. Badea „Mecanisme de reacție în Chimia Organică ED. STIINT, Buc. 1971 pag. 265–267
Ș. B. Hendrickson et. Chimie Organică ED. ȘTIINT. Buc. 1976 pag. 99, 164, 469, 694
O.A. Reutov Probleme teoretice ale chimiei organice ED. ACAD. R.P.R. 1964 pag. 274–277

Exerciții

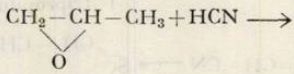
I. Prezentați ecuațiile proceselor prin care se realizează următoarele sinteze:

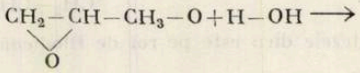
1.  din 

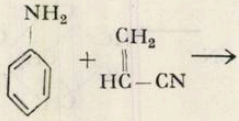
2.  din 

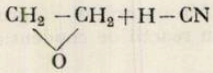
3.  din 

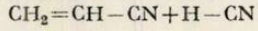
II. Care sînt produșii reacțiilor date mai jos:

a) 

b) 

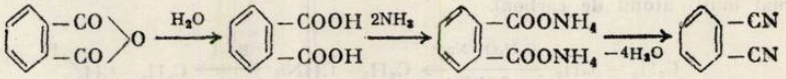
c) 

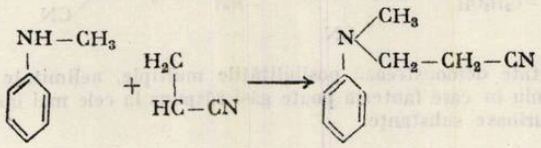
d) 

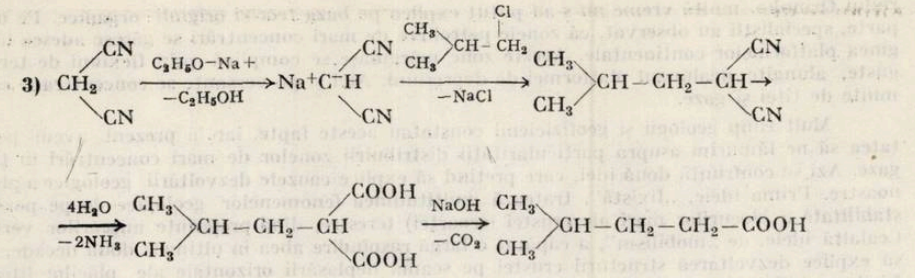
e) 

III Cum se explică mobilitatea hidrogenului din grupa metilen din compușii:
a) malondinitrilul, **b)** cloracetonitrilul, **c)** fenil acetonitrilul, **d)** hidroxiacetonitrilul.

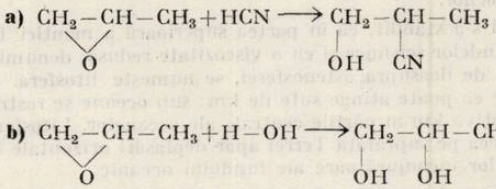
Răspunsuri

I. 1) 

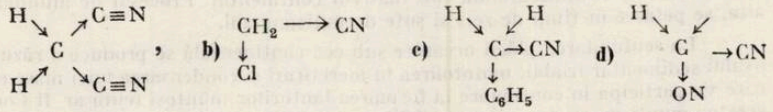
2) 



II)



III)



CONSULTAȚII

I. CITITORUL REVISTEI NOASTRE TEODOR MAVRODIN DIN MOINEȘTI (JUD. BACĂU) NE ÎNTREABĂ: DE UNDE SE EXTRAGE ȚIȚEIUL ȘI CE ESTE TECTONICA GLOBALĂ.

Necesarul pe scară mondială în țiței și gaze crește neîntrerupt, iar rezervele lor în locurile de extracție cunoscute seacă gradat. Ca să se schimbe această disproporție se iau cele mai energice măsuri: pe uscat sondele pătrund tot mai adînc, se îmbunătățesc coeficienții de extragere, se activează operațiile de cercetări ale noilor zăcăminte, se forează în mări și oceane. Se pun întrebări: în ce straturi se află concentrări de hidrocarburi? Care e geneza țițeiului?

În ultimul timp s-au pus în funcțiune peste 1000 de zăcăminte noi de țiței și gaze la, adîncimi de foraj de 4500—8000 metri și ele ar conține 1,5 miliarde tone de „aur negru". Cele mai mari zăcăminte din jurul Golfului Persic, de pe locul Atabaska și cursul inferior al

rîului Orinoko, multă vreme nu s-au putut explica pe baza teoriei originii organice. Pe de altă parte, specialiștii au observat, că zonele petroliere de mari concentrări se găsesc adesea la marginea platformelor continentale. Aceste zone mărginașe se complică prin flexiuni de teren înguste, alungite dealungul platformei de depresiuni. Aici și pe versante se concentrează zăcăminte de țiței și gaze.

Mult timp geologii și geofizicienii constatau aceste fapte, iar în prezent avem posibilitatea să ne lămurim asupra particularității distribuirii zonelor de mari concentrări în țiței și gaze. Azi se confruntă două idei, care pretind să explice cauzele dezvoltării geologice a planetei noastre. Prima ideie, „fixistă", tratează multitudinea fenomenelor geologice de pe poziții de stabilitate a blocurilor mari ale crustei (scoarței) terestre, dînd preferințe mișcărilor verticale. Cealaltă ideie, de „mobilism", a căpătat o largă răspîndire abea în ultimele două decade, caută să explice dezvoltarea structurii crustei pe seama deplasării orizontale ale plăcilor litosferei. Ideile mobilismului s-au transformat într-o teorie bine închegată, care a căpătat denumirea de *tectonică globală* a plăcilor.

În ultimile decenii s-a stabilit, că în partea superioară a mantiei Terrei, există o pătură cu viteze micșorate ale undelor seismice și cu o viscozitate redusă, denumită *astenosfera*. Partea păturii solide a Terrei, de deasupra astenosferei, se numește litosfera. Întinderea litosferei e variabilă: sub continente ea poate atinge sute de km; sub oceane se restrînge de la zeci de km la periferia lor, pînă la cîțiva km în părțile centrale ale oceanelor. Litosfera alunecă pe astenosfera „înmuiată" și de aceea pe suprafața Terrei apar deplasări orizontale însemnate ale maselor continentale, cît și părților înconjurătoare ale fundului oceanic.

Iată de ce geologii se împart în „fixiști" și „mobiliști". Părintele mobilismului actual se consideră geofizicianul german *Alfred Wegener* (1880—1930). În anul 1915 el a publicat cartea care a devenit celebră „*Originea continentelor și oceanelor*". Deși ideile despre deplasarea continentelor, în decursul istoriei asupra Terrei s-au emis și înainte. totuși *Wegener* a strîns cele mai mute date, care arătau deriva continentelor și a propus mecanismul acestei derive.

Wegener a prezis multe fapte asupra constituției geologice și dezvoltării Terrei, astăzi considerate clasice. De exemplu pe baza unor analize el ajunge la concluzia, că oceanele și continentele se deosebesc după constituția lor: continentele sînt formate în deosebi din roci granitice, iar patul oceanic e bazaltic.

În ultimii ani s-au obținut dovezi directe asupra existenței deplasărilor orizontale ale marilor plăci de litosferă. Se poate discuta încă asupra mecanismului mișcării plăcilor, dar faptul rămîne fără posibilități de tăgadă.

De pe poziția tectonicii globale, periferiile platformelor sînt zone de ciocniri ale plăcilor mari de litosferă. De regulă, patformele existente au suferit deplasări orizontale active în epocile geologice trecute. Ce se petrece de-alungul frontului plăcilor care se ciocnesc? Una din ele, cea mai grea se scufundă sub cealaltă. Apare o zonă de *subducție*, adică o regiune de absorbție a crustei terestre, o înghițire a ei în mantia Terrei. De regulă, cea mai grea placă se arată cea oceanică și deci ea se subscufundă sub masivul continental. Procesul de afundare, a unei plăci sub alta, se petrece în timp de zeci și sute de milioane ani.

La scufundarea plăcii oceanice sub cea continentală se produce o răzuire de pe ea a învelișului sedimentar friabil, mototolirea în încrețituri și condensarea unei mase enorme de depuneri, care va participa în continuare la formarea lanțurilor muntoși (cum ar fi Cordilierii). Dealungul acestor munți în creștere apare o flexiune alungită, care se umple cu fragmente, aduse de eroziune de pe munți. Aceasta este o flexiune mărginașă.

În acest fel bordurile active ale platformei devin regiuni învecinate cu zonele de ciocnire ale plăcilor litosferice. Ele se caracterizează printr-o afundare a bazei platformei-fundamentul, cît și prin concentrarea unor sedimentări groase, de cam 15 km și mai mult.

În zona de ciocnire a plăcilor se adună o cantitate uriașă de depozite oceanice, care conțin substanțe organice dispersate, adunate în zeci și sute milioane de ani. Resturile organice ajung în zona tectonică activă, unde există temperaturi extrem de ridicate și presiuni uriașe e straturi. Acești factori sînt hotărîtori la transformarea substanțelor organice disperste în țiței și gaze. Acest mecanism, condiționat de factori termo-barici, explică geneza țițeiului și gazului, cît și conținutul lor cantitativ, în stratul pămîntesc și anume în jurul lui $2{,}5 \cdot 10^{12}$ tone.

În felul acesta, zona de ciocniri ale plăcilor litosferice se poate considera ca o „fabrică" de producere a țițeiului. Acesta din urmă se va găsi în regiuni dispuse la o distanță relativ apropiată de zonele de subducție. Rezervele țițeiului și gazelor sînt limitate și fundul „puțului" de extracție, din care scoate omenirea aurul negru, începe să se vadă. Procesul subducției este destul de lent, ca să compenseze în măruntaiele Pămîntului hidrocarburile extrase.

Prof. *N. CALINICENCO* — Iași

II. ELECTRONEGATIVITATEA ŞI POLARIZABILITATEA

Prof. *MARIA SPĂTĂRESCU*, Cîmpulung Moldovenesc

1. Electronegativitatea

Caracterul calitativ „electropozitiv" sau „electronegativ" poate fi exprimat prin noţiunea modernă de „electronegativitate", ce foloseşte o scară unică.

După chimistul american Pauling: prin „electronegativitate" se înţelege puterea unui atom dintr-o moleculă de a atrage către sine perechea de electroni — de covalenţă — în care este angajat.

S-au putut calcula electronegativităţile tuturor elementelor pe baza distanţei interatomice şi a energiilor de legătură. Acestea diferă pentru acelaşi element după molecula în care este angajat, stare de oxidare şi alţi factori.

Cel mai electronegativ element este fluorul (F), care are electronegativitatea 4 şi cel mai puţin electronegativ este Cesiul (Cs) care are 0,86.

Diferenţa dintre electronegativităţile a doi atomi angajaţi într-o legătură reprezintă o „măsură a deformării covalenţei". Bazîndu-ne pe aceste diferenţe putem avea „procentul de caracter ionic al covalenţei".

Diferenţa de electronegativitate.	—0,1	—0,5	— 1	—1,5	— 2	—2,5	— 3	—3,2
Procentul de legătură ionică	—0,5	— 6	—22	—43	—63	—79	—89	—92

Valorile coeficienţilor de electronegativitate se pot obţine şi pe alte căi: Se poate aprecia „reactivitatea substanţelor" cu ajutorul electronegativităţilor.

Iată cîteva exemple de electronegativităţi ale elementelor cu stare de oxidare O:

Li · 0,97	Cu · 1,75
La · 1,08	Zn · 1,66
O · 3,50	Fe · 1,64
B · 2,01	I · 2,21
C · 2,50	Br · 2,74

2. Polarizabilitatea şi capacitatea polarizantă a ionilor

Efectul de deformare, respectiv de polarizare apare atunci cînd doi ioni de semn contrar se apropie şi ajung să se atragă.

Cationul care este încărcat cu sarcină pozitivă atrage electrostatic învelişul electronic al anionului. Ca rezultat densitatea creşte între cei doi ioni şi în acest mod legătura dobîndeşte **un caracter** parţial covalent.

În comparaţie cu atonii, cationii au un volum mai mic.

Deci: în general cationii vor fi polarizanţi şi anionii polarzabili. Cu cît un cation este mai mic ca diametru şi are o sarcină mai mare cu atît va fi mai polarizant.

La anioni este necesar pentru a fi mai puternic polarizabili să aibă şi diametrul şi sarcina mai mare.

La cationii acalini: Li^+, Na^+, K^+, Rb^+, C_s^+ capacitatea polarizantă creşte o dată cu numărul atomic.

La anionii halogenilor: F^-, Cl^-, Br^-, I^- polarizabilitatea creşte odată cu creşterea numărului atomic.

Ne putem opri asupra solubilităţii şi culorii substanţelor ionice legate de procesul de dizolvare.

Procesul de dizolvare a electroliţilor se produce ca o consecinţă a solvatării ionilor. Înconjurarea cu molecule de apă micşorează atracţia dintre ionii de semn contrar. În acest mod reţeaua cristalină se năruie.

Solvatarea nu are loc în cazul în care polarizarea este puternică şi atracţia dintre ioni foarte mare. Substanţa este greu solubilă. Putem da ca exemple: $CaCO_3$, $BaSO_4$.

Dacă polarizarea este şi mai puternică, alături de insolubilitate apare şi o deplasare a absorbţiei luminii. Cu cît anionul este mai deformabil cu atît culoarea devine mai intensă.

În continuare vom aminti: seria halogenurilor de argint: AgF (incolor) AgCl (albă) AgBr (gălbuie); AgI (galbenă) Hidroxizii metalelor grele sînt mai slab coloraţi decît oxizii, care sînt mai slab coloraţi decît sulfurile.

În concluzie:

Culoarea se închide odată cu creşterea polarizabilităţii anionului.

PUTEREA CALORIFICĂ A COMBUSTIBILILOR

Lector *V. VOICULESCU**, Craiova

Combustibilii sînt substanţe solide, lichide sau gazoase, la arderea cărora se degajă cantităţi mari de căldură. Ei trebuie să aibă un preţ de cost scăzut şi să nu fie nocivi.

Combustibili solizi: toate tipurile de cărbuni, cocsul, etc.

Combustibili lichizi: produsele petroliere (benzina, motorina, petrolul, păcura)

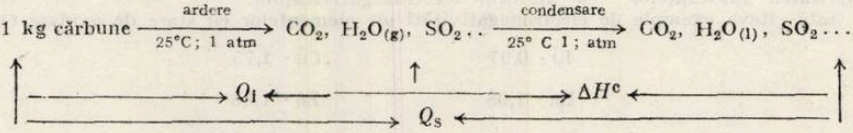
Combustibili gazoşi: gazul metan, gazele lichefiate (aragaz), unele amestecuri de gaze (gaz de furnal, gaz de cocserie, etc)

O mărime importantă caracteristică tuturor combustibililor, este puterea calorifică (Q). Independent de starea de agregare a combustibililor, există putere calorifică inferioară (Q_i) şi putere calorifică superioară (Q_s).

Puterea calorifică reprezintă cantitatea de căldură care se degajă la arderea totală a unui kg de combustibil solid sau lichid, în condiţii standard de temperatură şi presiune. Ea se măsoară în kJ/kg. În cazul combustibililor gazoşi, se are în vedere arderea unui m^3 de gaz, iar puterea calorifică se măsoară în kJ/m^3.

Dacă în urma reacţiei de ardere rezultă apă — azoasă, $H_2O_{(g)}$, atunci avem de-a face cu puterea calorifică inferioară, Q_i. În cazul cînd apa rezultată la ardere este lichidă, se vorbeşte despre puterea calorifică superioară, Q_s.

Relaţia dintre aceste mărimi se înţelege din schema de mai jos, care se referă la un combustibil solid:



Prin arderea unui kg cărbune, rezultă gazele de ardere, apa fiind în stare gazoasă. Căldura degajată în acest proces, este chiar puterea calorifică inferioară, Q_i. Dacă apa gazoasă rezultată este condensată în lichid, atunci se degajă căldura de condensare ΔH^c. Suma acestor două mărimi reprezintă puterea calorifică superioară, Q_s

$$Q_s = Q_i + \Delta H^c; \quad |Q_s| > |Q_i| \tag{1}$$

În relaţia (1) toţi termenii sînt negativi. În modul, puterea calorifică superioară este mai mare decît cea inferioară.

Diferenţa celor două puteri calorifice, $Q_s - Q_i$, reprezintă căldura degajată la condensarea vaporilor de apă în lichid.

La majoritatea combustibililor, $Q_s \neq Q_i$. Sînt şi cazuri cînd cele două puteri calorifice sînt egale, $Q_s = Q_i$, de exemplu la arderea CO, deoarece în acest caz la ardere nu apare apă.

Din punct de vedere tehnic, puterea calorifică inferioară prezintă importanţă mai mare, deoarece la arderea combustibililor în centrale termice, centrale termoelectrice, etc, rezultă apă în stare gazoasă. Numai în situaţii speciale, de exemplu la arderea combustibililor în bomba calorimetrică, rezultă apă lichidă.

Tot pe cale calorimetrică se determină experimental puterea calorifică a combustibililor.

În continuare se va arăta cum se pot calcula puterile calorifice Q_s şi Q_i, la combustibilii solizi, lichizi şi gazoşi

1. Combustibili solizi

Cărbunii conţin o parte necombustibilă (care la ardere formează cenuşa) şi o parte combustibiaă (formată dintr-un număr mare de substanţe organice) care la ardere degajă căldură. Natura şi conţinutul fiecărei substanţe organice din cărbune, este greu de determinat. Dar, la orice cărbune, prin analiză, se poate stabili compoziţia elementară, care se exprimă în procente de masă: C% carbon, H% hidrogen, S% sulf, O% orxigen, N% azot, A% cenuşă şi W% umiditate

$$C\% + H\% + S\% + O\% + N\% + A\% + W\% = 100$$

---

* Universitate

Admițînd că:

— întreaga cantitate de oxigen este legată în combustibil sub formă de apă

— carbonul se găsește în combustibil sub formă de grafit și arde în întregime la CO_2

— sulful se găsește sub formă elementară și arde în întregime la SO_2, se pot calcula puterile calorifice Q_s și Q_i din date termodinamice tabelate. Acestea sînt:

	CO_2	$H_2O_{(l)}$	$H_2O_{(g)}$	SO_2
$\Delta H^0_{f,\,200}$, kJ/mol	−393,51	−285,84	−241,84	−296,9

$\Delta H^0_{f,298}$ — căldura standard de formare

La calculul puterii calorifice superioare, va trebui să însumăm căldurile rezultate prin arderea carbonului, hidrogenului și sulfului, dintr-un kg cărbune.

a) Numărul de moli carbon dintr-un kg cărbune este 10.C/12, iar la arderea acestuia

$$C + O_2 \rightarrow CO_2; \quad \Delta H^0_{298} = -393{,}51 \text{ kJ/mol}$$

rezultă cantitatea de căldură:

$$Q_1 = -\frac{10 \cdot C}{12} 393{,}51 = -327{,}9 \cdot C, \quad \text{kJ/kg}$$

Prin „C" s-a notat procentul de masă al carbonului. La fel se va proceda și la celelalte elemente.

b) Dacă se consideră că întreaga cantitate de oxigen din combustibil, este legată sub formă de apă, cantitatea de hidrogen (în grame) $\left(H - \frac{O}{8}\right) 10$, iar căldura rezultată din reacrămasă prin ardere este ția de ardere

$$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O_{(l)}; \quad \Delta H^0_{298} = -285{,}84 \text{ kJ/mol}$$

are valoarea:

$$Q_2 = -\left(H - \frac{O}{8}\right) \frac{10}{2} 285{,}84 = -1429{,}2 \left(H - \frac{O}{8}\right), \quad \text{kJ/kg}$$

c) Căldura rezultată la arderea sulfului dintr-un kg combustibil

$$S + O_2 \rightarrow SO_2; \quad \Delta H^0_{298} = -296{,}9 \text{ kJ/mol}$$

are valoarea:

$$Q_3 = -\frac{10 \cdot S}{32{,}1} 296{,}9 = -92{,}61 \cdot S, \quad \text{kJ/kg}$$

unde $10 \cdot S/32{,}06$ reprezintă numărul de moli de sulf dintr-un kg cărbune. Însumînd toate căldurile, se obține Q_s:

$$Q_s = -327{,}9 \cdot C - 1429{,}2 \left(H - \frac{O}{8}\right) - 92{,}61 \cdot S, \quad \text{kJ/kg} \qquad (2)$$

La calculul puterii calorifice inferioare Q_i, trebuie avută în vedere formarea apei gazoase. De aceea, din puterea calorifică superioară se scade căldura consumată prin procesul de vaporizare a apei

$$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}; \quad \Delta H^v = -241{,}84 + 285{,}84 = 44{,}00 \quad \text{kJ/mol}$$

Cantitatea totală de apă (conținută sau rezultată la ardere), dintr-un kg cărbune, supusă vaporizării este $(9H + W)10$, $\frac{\text{g apă}}{\text{1 kg cărbune,}}$, iar căldura consumată la vaporizare are valoarea:

$$Q_4 = (9H + W) \frac{10}{18} 44 = 24{,}44 \ (9H + W), \quad \text{kJ/kg}$$

Puterea calorifică inferioară, va fi dată de relația:

$$Q_i = -327{,}9 \cdot C - 1429\left(H - \frac{O}{8}\right) - 92{,}61 \cdot S + 24{,}44\,(9H + W),\ kJ/kg \qquad (3)$$

sau

$$Q_i = Q_s + 24{,}44\,(9H + W),\ kJ/kg \qquad (3)$$

Aplicație 1. În tabelul de mai jos este indicată compoziția elementară a huilei și a lignitului inferior:

Cărbune	C	H	O	N	S	A	W
Huilă	73,0	5,5	8,0	2,0	1,0	4,5	6,0
Lignit	25,0	2,6	9,4	1,0	1,0	22,4	38,6

Folosind relațiile deduse anterior, să se calculeze puterile calorifice Q_s și Q_i ale acestor combustibili.

Rezolvare. Huilă; $Q_s = -327{,}9 \cdot 73{,}0 - 1429{,}2\left(5{,}5 - \frac{8}{8}\right) - 92{,}61 \cdot 1 = -30461$ kj/kg

$$Q_s = Q_i + 24{,}44(9H + W) = -30461 + 24{,}44(9 \cdot 5{,}5 + 6) = -29105\ kJ/k$$

Lignit inferior $= -10327$ kJ/kg; $Q_s = -8812$ kJ/kg

2. Combustibili lichizi

Aceștia conțin numai parte combustibilă, iar la arderea lor nu rezultă cenușă.

În cazul produselor petroliere (benzină, otorină, petrol, păcură), deoarece acestea conțin un număr mare de hidrocarburi, la calculul puterilor calorifice se procedează la fel ca la combustibilii solizi, deci se vor folosi relațiile (2) și (3) stabilite anterior, care presupun cunoașterea compoziției elementare a combustibilului.

Deficitul tot mai mare de produse petroliere, a condus la găsirea unor înlocuitori. Dintre aceștia, mai importanți sînt alcoolul metilic și alcoolul etilic. (Alcoolul etilic obținut prin fermentație alcoolică din plante — manioc —, se folosește pe scară largă în Brazilia, drept carburant în motoarele cu aprindere prin scînteie).

În acest caz combustibilul are o compoziție unitară, iar puterile calorifice se obțin efectuînd calculele cu ajutorul reacției chimice, scrisă stoechiometric, v. aplicația 3.

Aplicație 2. Compoziția elementară a benzinei și motorinei este indicată în tabelul de mai jos:
Folosind relațiile de mai sus, să se calculeze puterile calorifice ale acestor combustibili, care se vor compara cu cele experimentale, indicate în tabel.

Combustibil	C	H	O	Q ,kJ/kg
Motorina	85,7	13,3	1,0	41 868
Benzina	85,4	14,2	0,4	43 500

Rezolvare. Motorina; $Q_s = -327{,}9 \cdot 85{,}7 - 1429{,}2\left(13{,}3 - \frac{1}{8}\right) = -46931\ \frac{kJ}{kg}$

$$Q_i = -46931 + 24{,}44 \cdot 9 \cdot 13{,}3 = -44\,006\ kJ/kg$$

Procedînd similar la benzină, se obține:

$$Q_s = -48\,226\ kJ/kg; \quad Q_i = -45\,103\ kJ/kg$$

Aplicație 3. Să se calculeze puterile calorifice superioară și inferioară ale alcoolilor metilic și etilic, care se vor compara cu cele ale benzinei sau motorinei, găsite la rezolvarea probleme precedente.

Căldurile de formare ale celor doi alcooli au valorile:

	$CH_3OH_{(l)}$	$C_2H_5OH_{(l)}$
$\Delta H^0_{f,298}$, kJ/mol	− 238,7	− 277,6

Rezolvare. La alcoolul metilic, puterea calorifică inferioară se calculează astfel:

$$CH_3OH_{(l)} + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O_{(g)}$$

$$\Delta H^0_{298} = -393{,}51 - 241{,}84 \cdot 2 + 238{,}7 = -638{,}49 \text{ kJ/mol}$$

$$M_{CH_3OH} = 32 \text{ g/mol}; \quad n_{CH_3OH} = \frac{1000}{32} = 31{,}25 \text{ mol}$$

$$Q_s = -31{,}25 \cdot 638{,}49 = -19\,953 \text{ kJ/kg}$$

Procedînd similar pentru puterea calorifică superioară, se obține:

$$CH_3OH_{(l)} + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O_{(l)}$$

$$\Delta H^0_{298} = -393{,}51 - 285{,}84 \cdot 2 + 238{,}7 = -726{,}49 \text{ kJ/mol}$$

$$Q_s = -31{,}25 \cdot 726{,}49 = -22\,703 \text{ kJ/kg}$$

La fel se efectuează calculele și în cazul etalonului. Rezultatele obținute sînt:

$$Q_i = -26\,848 \text{ kJ/kg}; \qquad Q_s = -29\,717 \text{ kJ/kg}$$

Puterea calorifică a metanolului este cam jumătate din cea a benzinei sau motorinei. De aceea, folosind metanolul drept combustibil în locul benzinei, la aceeași putere a motorului, consumul de metanol va fi aproximativ dublu față de cel de benzină.

Puterea calorifică a etanolului este de cca 4/3 ori mai mare decît cea ametanolului, iar consumul va fi tot de atîtea ori mai mic.

3. Combustibili gazoși

Dacă gazul folosit drept combustibil este pur (de exemplu metanul), atunci puterile calorifice se calculează similar ca în cazul metanolului sau etalonului, numai că ne raportăm la 1 m³ de gaz. Pentru asemenea calcule v. RFC 5/1979.

În cazul amestecurilor de gaze, puterea cajorifică se exprimă tot în kJ/m³ și se calculează cu relațiile evidente:

$$Q_i = \Sigma x_i Q_{i,i}; \qquad Q_s = \Sigma x_i Q_{s,i} \tag{4}$$

unde x este funcția molală a gazului i, care are puterea calorifică inferioară $Q_{i,i}$, respectiv superioară $Q_{s,i}$.

Dacă gazul „i" nu arde (N_2, CO_2, O_2, etc), atunci la aplicarea relației (4), puterea calorifică a acestuia se va lua egală cu zero.

Aplicație 4. La cocsificarea cărbunelul , unul din produsele cocsificării este gazul de cocserie, cu compoziția aproximativă în procente de volum: 50 %H_2, 25 %CH_4, 13,5 % N_2, 7 % CO, 2 % C_2H_6, 1 % C_3H_8, 1 % C_4H_{10} și 0,5 % C_2H_4. El se folosește drept combustibil fie la cuptoarele de cocsificare, fie în oțelării.

Să se calculeze puterile calorifice Q_s și Q_i ale amestecului gazos. Puterile calorifice ale gazelor componente, se vor lua din RFC 5/1979.

Rezolvare. Gazele componente au puterile calorifice:

Gazul	H_2	CH_4	CO	C_2H_6	C_3H_9	C_4H_{10}	C_2H_4
$-Q_s$, kJ/m³	11682	36388	11567	63752	90731	117646	57667
$-Q_i$, kJ/m³	9884	32792	11567	58357	83538	108655	54070

Aplicînd relația (4) și ținînd cont numai de gazele combustibile, se obține (la gaze, împărțind procentele de volum la 100, se găsesc fracțiile molare):

$$Q_s = -(0{,}50 \cdot 11682 + 0{,}25 \cdot 36388 + 0{,}07 \cdot 11567 + 0{,}02 \cdot 63752 + 0{,}01 \cdot 90731 +$$
$$+ 0{,}01 \cdot 117646 + 0{,}005 \cdot 57667) = -19\,395 \text{ kJ/m}^3$$

$$Q_i = -(0{,}50 \cdot 9884 + 0{,}25 \cdot 32792 + 0{,}07 \cdot 11567 + 02 \cdot 58357 + 0{,}01 \cdot 83538 +$$
$$+ 0{,}01 \cdot 108655 + 0{,}005 \cdot 54070) = -17\,309 \text{ kJ/m}^3$$

PROBLEME REZOLVATE

I. PROBLEME REZOLVATE DIN MANUALUL DE FIZICĂ DE CLASA A XII-A

continuare din R.F.C. nr. 7/1982

Prof. *MIHALEA ION*, Tîrgoviște

3) *Problema nr. 18, pag. 126*

Pe un cilindru C cu axul orizontal, cu $r = 5$ cm, la care se presupune neglijabil momentul de inerție, este înfășurat un fir la care este atașat un corp A cu masa $m = 1$ kg De axul lui C este fixată o bară BD cu masa neglijabilă, cu lungimea $l = 40$ cm, avînd la extremități corpuri cu masa $m' = 250$ g (fig. 2. b1). Se neglijează rezistența aerului în timpul- mișcării.

a) Care este accelerația mișcării lui A dacă el este lăsat liber?

b) care este viteza unghiulară a barei BD după ce a făcut 10 ture [plecînd din poziția inițială ($g = 9{,}8$ m/s^2).

Rezolvare

a) Se notează tensiunea în fir cu T, se izolează corpurile și se scrie ecuația fundamentală a dinamicii pentru mișcarea rectilinie uniform accelerată a corpului A, precum și ecuația fundamentală a dinamicii pentru mișcarea de rotație uniform accelerată a barei BD.

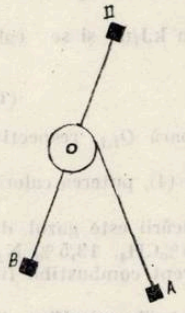


Fig. 2.b1

$$\begin{cases} m \cdot g - T = m \cdot a \\ T \cdot r = \dfrac{a}{r} \cdot \dfrac{m' \cdot l^2}{2} \end{cases} \Rightarrow a = \frac{m \cdot g}{m + \dfrac{m' l^2}{2 l^2}} = 1{,}09 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

b) Considerînd că inițial bara BD se află în repaus ($\omega_0 = 0$ și $\alpha_0 = 0°$), legile cinematicii pentru mișcarea ei de rotație uniform variată sînt :

$$\begin{cases} \alpha = \dfrac{1}{2} \varepsilon \cdot t^2 \\ \omega = \varepsilon t \end{cases}$$

unde :

$\alpha = 2\pi \cdot n$ reprezintă unghiul la centru descris de bara BD în $n = 10$ ture

$\varepsilon = \dfrac{a}{r}$ reprezintă accelerația unghiulară

ω — reprezintă viteza unghiulară a barei după n = 10 ture

t — timpul în care bara efectuează n = 10 ture

Rezolvînd sistemul de mai sus (necunoscute sînt ω și t) se obține

$$\omega = \sqrt{\frac{4\pi n \cdot a}{r}} = 52{,}3 \text{ rad/s}$$

9) *Problema nr. 20, pag. 127*

Pe o platformă orizontală în formă de disc, care se poate roti liber în jurul axului său vertical fix, cu moment de inerție J, stă la distanța R de centru un om cu masa m (considerat punct material). Omul se deplasează radial către centrul platformei pînă la o distanță $r < R$, sistemul avînd inițial viteza unghiulară ω. Să se calculeze, funcție de distanța omului pînă la centrul platformei :

a) viteza unghiulară a sistemului

b) variația energiei cinetice a sistemului

c) cum se modifică aceste rezultate cînd $r > R$?

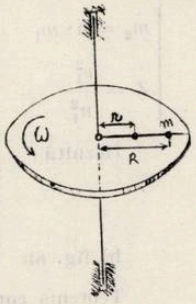


Fig. 7

Rezolvare

a) Forțele de greutate ale platformei și omului dau moment nul deoarece sînt paralele cu axa (fig. 7), iar forțele de frecare din lagărele axului se neglijează, de aceea, momentul cinetic al sistemului în raport cu axa fixă de rotație se conservă :

$$\vec{L} = L_c$$

$$(mr^2 + J)\omega = (mR^2 + J)\omega_0 \quad \Rightarrow \omega = \frac{(mR^2 + J)\omega_0}{mr^2 + J}$$

b) $$\Delta E_c = E_c - E_c = \frac{1}{2}(mr^2 + J)\omega^2 - \frac{1}{2}(mR^2 + J)\omega_0^2$$

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} m\omega_0^2 (R^2 - r^2) \frac{mR^2 + J}{mr^2 + J}$$

c) Avînd în vedere relațiile deduse la punctele a) și b) se constată că dacă $r > R$ atunci :

$$\omega < \omega_0$$

$$\Delta E_c < 0$$

10) *Problema nr. 23, pag. 128*

Un neutron se ciocnește cu un nucleu de carbon a cărui masă este de n = 12 ori mai mare decît a neutronului. Considerînd că nucleul de carbon are viteză nulă, determinați de

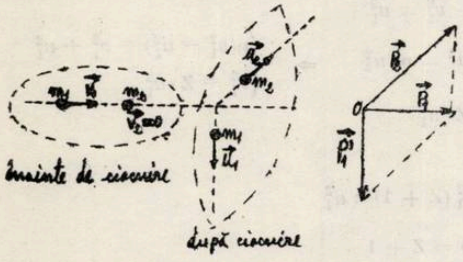


Fig. 8a

cîte ori se micșorează energia cinetică a neutronului în cazul cînd :

a) ciocnirea este centrală

b) după ciocnire direcția de mișcare a neutronului este perpendiculară pe cea inițială.

Rezolvare :

Se notează :

m_1 — masa neutronului

m_2 — masa nucleului de carbon

v_1, u_1 — viteza neutronului înainte și respectiv după ciocnire

v_2, u_2 — viteza nucleului înainte și respectiv după ciocnire

Z — de cîte ori se micşorează energia cinetică a neutronului în urma ciocnirii de nucleu.

$$Z = \frac{E_{ci}}{E_{cf}} = \frac{v_1^2}{u_1^2}$$

a) fig. 8a

Considerînd ciocnirea perfect elastică şi aplicînd teoremele de conservare pentru impulsul total şi pentru energia cinetică a particulelor se formează sistemul de relaţii :

$$\begin{cases} m_1 v_1 = m_2 u_2 - m_1 u_1 \\ \dfrac{m_1 v_1^2}{2} = \dfrac{m_1 u_1^2}{2} + \dfrac{m_2 u_2^2}{2} \\ m_2 = n \cdot m_1 \\ Z = \dfrac{v_1^2}{u_1^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = n \cdot u_2 - u_1 \\ v_1^2 = n u_2^2 + u_1^2 \\ Z = \dfrac{v_1^2}{u_1^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_1 = \dfrac{n-1}{n+1} \cdot v_1 \\ Z = \dfrac{v_1^2}{u_1^2} \end{cases}$$

Rezultă :

$$Z = \frac{v_1^2}{u_1^2} = \frac{(n+1)^2}{(n-1)^2} = \left(\frac{13}{11}\right)^2 = 1{,}4$$

b) fig. 8b

Teorema conservării impulsului presupune

$$\vec{P}_1 = \vec{P}_1' + \vec{P}_2$$

$$\vec{P}_2 = \vec{P}_1 - \vec{P}_1'$$

$$P_2^2 = P_1^2 + P_1'^2 - 2P_1P_1' \cos 90^\circ$$

$$P_2^2 = P_1^2 + P_1'^2$$

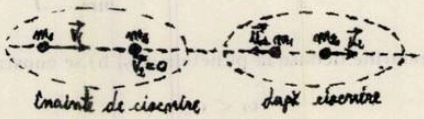


Fig. 8b

Aplicînd şi teorema de conservare a energiei cinetice se poate forma sistemul de relaţii

$$\begin{cases} m_2^2 u_2^2 = m_1^2 v_1^2 + m_1^2 \cdot u_1^2 \\ \dfrac{m_1 v_1^2}{2} = \dfrac{m_1 u_1^2}{2} + \dfrac{m_2 u_2^2}{2} \\ m_2 = n \cdot m_1 \\ v_1^2 = Z \cdot u_1^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n^2 u_2^2 = v_1^2 + u_1^2 \\ v_1^2 = u_1^2 + n \cdot u_2^2 \\ v_1^2 = Z \cdot u_1^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n(v_1^2 - u_1^2) = v_1^2 + u_1^2 \\ v_1^2 = Z \cdot u_1^2 \end{cases}$$

$$n_1^2 (Z-1) = u_1^2 (Z+1) \mid : u_1^2$$

$$n(Z-1) = Z + 1$$

$$Z = \frac{n+1}{n-1} = \frac{13}{11} = 1{,}2$$

II RĂSPUNS LA TESTELE DE FIZICĂ APĂRUTE ÎN RFC Nr. 8/1982

Lect. *V. VOICULESCU*, Craiova

Răspuns la test I

Procesul \ Mărimea		T	p	v	n	$\overline{\lambda}$	$\overline{v^2}$	U	S	H	ΔU	ΔS	ΔH
Izoterm	Destindere	ct	↘	↗	↘	↗	ct	ct	↗	ct	0	+	0
	Comprimare	ct	↗	↘	↗	↘	ct	ct	↘	ct	0	−	0
Izobar	Încălzire	↗	ct	↗	↘	↗	↗	↗	↗	↗	+	+	+
	Răcire	↘	ct	↘	↗	↘	↘	↘	↘	↘	−	−	−
Izocor	Încălzire	↗	↗	ct	ct	ct	↗	↗	↗	↗	+	+	+
	Răcire	↘	↘	ct	ct	ct	↘	↘	↘	↘	−	−	−
Adiabatic	Destindere	↘	↘	↗	↘	↗	↘	↘	ct	↘	−	0	−
	Comprimare	↗	↗	↘	↗	↘	↗	↗	ct	↗	+	0	+

Răspuns la test II

Transformarea \ Mărimea termod.		Ecuația transf.	Q	L	ΔU	ΔS	n
Izotermă $T_2 = T_1 = T$	Destindere Comprimare	1	10, 17	16 26	19	8 28	1
Izobară $p_2 = p_1 = p$	Încălzire Răcire	20	13 14	2, 12 27	21	18	∞
Izocoră $V_2 = V_1 = V$	Încălzire Răcire	22	15 23	7	21	3	∞
Adiabatică	Destindere Comprimare	4, 5 9, 25	6	24	21	11	0

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4435 Un corp are o densitate ρ_1, iar altul o densitate de n ori mai mare, dacă aceste corpuri au același volum să se calculeze raportul maselor. *Aplicație numerică:* să se calculeze m_2 dacă $n = 4$ și $m_1 = 0{,}8$ kg.

Prof. *Teodorescu Maria*, București

G : 4436 Două mobile pornesc la ora 9 din localități diferite, unul spre celălalt cu vitezele $v_1 = 10$ km/h și $v_2 = 20$ km/h și se întîlnesc după 1,5 h: staționează fiecare 30 minute și pornesc mai departe. Să se calculeze distanța dintre cele două localități, durata mișcării fiecărui mobil și momentul sosirii.

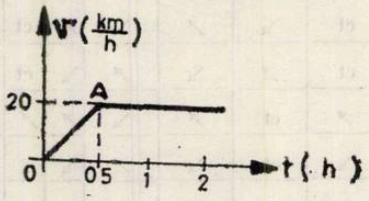
Prof. *Teodorescu Maria*, București

* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1983

G : 4437 Două mobile pornesc din același loc cu o întîrziere unul față de celălalt de 30 minute avînd vitezele de 30 km/h primul și 10 $\frac{m}{s}$ al doilea. După cît timp de la plecarea celui de-al doilea mobil se vor întîlni și ce distanță au parcurs.

Prof. *Teodorescu Maria*, București

G : 4438 Se cunoaște graficul mișcării unui mobil. Ce semnificație fizică atribuiți acestui grafic? Calculați distanța parcursă de mobil într-o oră.



Prof. *Teodorescu Maria* București

G : 4439 Două forțe $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ perpendiculare, acționează asupra unui corp. Ce valoare va avea rezultanta acestora dacă $F_1 = 8$ N, iar unghiul format între direcția rezultantei și a primei forțe este de 37°?

Prof. *Teodorescu Maria*, București

G : 4440 Trei forțe concurente au punctul de aplicație în centrul unui cerc, ele fiind egale ca modul cu F. Să se exprime modulul rezultantei știind că două forțe sînt perpendiculare, iar cea de-a treia este în prelungirea bisectoarei unghiului format între primele două.

Prof. *Teodorescu Maria*, București

G : 4441 Într-un recipient, legat la un tub manometric cu mercur ($\rho_{Hg} = 13600$ kg/m^3) se află un gaz la o presiune de 3 ori mai mică decît presiunea atmosferică. Dacă denivelarea lichidului în tubul manometric este de 0,496 m să se calculeze presiunea gazului din recipient precum și valoarea presiunii atmosferice considerate.

Prof. *Teodorescu Maria*, București

G : 4442 Un corp de formă paralalipipedică plutește în interiorul unui lichid, astfel încît coloana de lichid situată deasupra acestuia are înălțimea de 3 dm. Să se calculeze înălțimea corpului dacă presiunea exercitată pe fața inferioară este de 4 ori mai mare decît cea exercitată pe fața superioară. Dacă presiunea exercitată pe fața superioară este de $4 \cdot 10^3$N/m^2, să se calculeze și densitatea lichidului.

Prof. *Teodorescu Maria*, București

G : 4443 Trei generatoare identice avînd fiecare parametrii E și r sînt grupate în serie, apoi în paralel și mixt, la această baterie este legat un rezistor R. Ce relație trebuie să existe între R și r astfel încît: a) $I_s = I_p$ b) $I_s = I_m$; c) $I_p = I_m$. (I_s, I_p, I_m sînt curenții ce se stabilesc prin circuit în cele trei situații.)

Prof. *M. Teodorescu*, București

G : 4444 Care este intensitatea curentului ce se stabilește într-o soluție de sulfat de cupru dacă în 10 minute pe catod se depun 1,28 g de cupru (masa atomică pentru cupru 0,64 g)

Prof. *Teodorescu Maria*, București

G : 4445 La 30 cm depărtare de vîrful unei oglinzi concave se așează pe axa optică principală, un obiect. Dacă se apropie cu 5 cm obiectul de vîrful oglinzii, imaginea lui se depărtează de același vîrf cu 40 cm. Să se calculeze distanța focală a oglinzii. *Discuție.*

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

G : 4446 La 600 g sol H_2SO_4 de concentrație 40% se adaugă apă pînă la formarea unei soluții de 1200 g H_2SO_4. Să se afle cantitatea de apă adăugată și concentrația soluției obținute.

Prof. *Sanda Filofteia*, Galicea

G : 4447 Pentru neutralizarea a 1000 g sodă caustică se folosesc $6{,}023 \cdot 10^{24}$ molecule de vitriol. Ce substanță este în exces și în ce cantitate (exprimată în g, moli și molecule)?

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G : 4448 O substanță anorganică cu compoziția procentuală 43,4 % Na, 11,3 % C și 45,3 % O_2 reacționează cu 490 cm^3 H_2SO_4 cu $\rho = 1{,}75$ g/cm^3). Se cere: a) formula substanței și cantitatea de substanță necesară reacției chimice; b) volumul de gaz care se degajă în condiții normale de temperatură și presiune

Prof. *Ciurumela Viorica*, București

G : 4449 Să se calculeze cantitatea de soluție HCl (36,5 %) ce reacționează cu 4 moli de Zn.

Prof. *Ciugudean Ana*, Tîrnăveni

G : 4450 O sîrmă din cupru incandescentă lungă de 5 cm și avînd diametrul de 2 mm se introduce într-un cilindru ce conține clor. Determinați cantitatea de soluție 10 % de clorură care se obține: Se dă $\rho = 8{,}9$ g/cm^3

Prof. *Ivan Doina*, Vașcani

G : 4451 Ce cantitate de acid sulfuric oleum 20 % SO_3 se obține din 56 m^3 SO_3 măsurați în condiții normale, dacă randamentul este 80 %.

Prof. *Arhire Viorel*, Giurgiu

G : 4452 Urmărind săgețile din schemă să se arate, prin reacții chimice, modurile de transformare ale substanțelor: $FeS \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3$

$$\begin{array}{l} \downarrow \quad\quad \downarrow \\ CaSO_3 \quad H_2SO_4 \rightarrow HCl \rightarrow CaCl_2 \\ \swarrow \\ Na_2SO_4 \\ \downarrow \\ Na_2SO_3 + X \\ \quad\quad \downarrow \\ \quad\quad P_2O_5 \end{array}$$

G : 4453 S-au obținut prin sinteză din elemente 10 l NH_3 la 27°C și 756 mm Hg. Care a fost volumul reactanților în condiții normale știind că reacția a avut loc cu $\eta = 40\,\%$

Abs. *Pană Gh.* București

G : 4454 Se dă schema:

$$\begin{array}{l} a \xrightarrow[2]{+NH_3} \quad \xrightarrow[3]{+HBr} b + NO + H_2O \\ NaNO_3 \xrightarrow{1} HNO_3 \xrightarrow{6} Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{7} Cu(OH)_2 \\ \quad\quad \swarrow 4 \quad 5 \searrow \\ \quad\quad CO_2 \qquad AgNO_3 \xrightarrow{8} AgCl \end{array}$$

Se cere: a) să se scrie ecuațiile reacțiilor care conduc la aceste transformări și să se arate importanța reacțiilor 1 și 8. b) arătați importanța substanței a și indicați formulele a încă 3 substanțe utilizate în același domeniu; c) cantitatea de soluție de HNO_3 de concentrație 50 % rezultată din 170 g $NaNO_3$

Prof. *Nicolae Grațiela*, Vălenii de Munte

G : 4455 Calculați: a) volumul (în m^3) de moniac care se obține prin sinteză din hidrogen și 100 m^3 azot în condiții normale (0°C și 1 atm); b) volumul de hidrogen necesar.

Prof. *Ion și Aneta Pîrvuț*, Tr. Severin

G : 4456 Se dizolvă calcar de puritate 90 % cu o soluție de HCl 20 %. În gazul rezultat se introduce o panglică de magneziu-aprinsă. Ce se întîmplă? Explicați fenomenul. Cunoașteți și alte substanțe care se comportă la fel ca magneziul? Dacă se obțin 2,24 l de gaz măsurat în condiții normale determinați cantitățile de substanțe intrate în reacție.

Prof. *Badiu Elena și Victor*, Huși

G : 4457 Se dă următorul şir de reacţii chimice:

a) $N_2 + a \rightarrow b$; b) $b + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$; c) $b + Cl_2 \rightarrow N_2 + c$; d) $a + Cl_2 \rightarrow d$; e) $c \rightarrow b + d$; f) $b + Na \rightarrow e + a$; g) $c + NaNO_2 \rightarrow NaCl + f$; h) $f \rightarrow N_2 + H_2O$

Se cere: 1) să se determine substanţele a—f şi să se scrie ecuaţiile reacţiilor chimice; b) cantitatea de substanţă f ce se obţine plecînd de la 4,48 l substanţă b.

Prof. *Tutoveanu Doina*. Focşani

G : 4458 Se supun electrolizei 1800 g apă alcalinizată cu NaOH. Gazul care arde se foloseşte la sinteza a moniacului iar gazul care întreţine arderea la reacţia cu magneziul. Să se determine volumele de gaze rezultat în urma electrolizei şi numărul de moli de amoniac şi oxid de magneziu obţinuţi.

Prof. *Munteanu Constanţa*, Roman

G : 4459 Scrieţi corect reacţia termochimică pentru arderea carbonului la dioxid de carbon, dacă 6 g C degajă prin ardere 196,6 kJ.

Prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti

G : 4460 Reacţionează 200 g acid fosforic 40% cu 100 g hidroxid de sodiu 10% şi se formează dihidrogenofosfat de sodiu. Determinaţi masa sării formate şi culoarea turnesolului în soluţia finală.

Elevă, *Stăngiugel Carmen*, Bucureşti

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 6217 Un scripete de masă neglijabilă se suspendă de un resort elastic cu constanta k. Peste scripete trece un fir foarte uşor, la capetele căruia se găsesc două corpuri de mase m_1, respectiv $m_2 (m_2 > m_1)$. Să se determine frecvenţa de oscilaţie a resortului dacă: a) corpurile sînt imobile; b) sistemul este lăsat liber.

Prof. *Hoban Maria*, Tg. Jiu

L : 6218 Să se studieze mişcarea unui punct material care are legea de mişcare: $\vec{r} = \left(\cos\frac{t}{\sqrt{2}} + \sin\frac{t}{\sqrt{2}}\right)\vec{i} + \left(\cos\frac{t}{\sqrt{2}} - \sin\frac{t}{\sqrt{2}}\right)\vec{j}$

Prof. *Rovenţa Ctin.* Ţicleni

L : 6219 Să se arate că o mişcare în care inegalitatea $|\Delta v| < (\Delta t)^2$ e adevărată oricare ar fi intervalul de timp şi de viteză corespunzătoare acestuia, este uniformă.

Stud. *Liviu Podgornei*, Bucureşti

L : 6220 Să se arate că într-o mişcare rectilinie există cel puţin un moment la care viteza instantanee a mobilului egalează viteza medie corespunzătoare porţiunii parcurse pînă în acel moment, dacă acceleraţia medie a întregii mişcări e nulă.

Stud. *Liviu Podgornei*, Bucureşti

L : 6221 Considerăm două sarcini electrice egale de mărime q dar de semne opuse, situate la distanţa $2a$ una de cealaltă în vid. Să se arate că într-un punct P situat la o distanţă $d \gg a$ în lungul perpendicularei dusă la jumătatea distanţei ce uneşte cele două sarcini, intensitatea cîmpului electric produs de ele scade cu puterea a treia a distanţei.

Prof. *Morie Ion*, Tg. Jiu

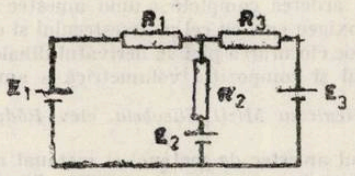
L : 6222 Două sfere de raze $R_1 = 2$ cm şi $R_2 = 3$ cm se leagă la un generator cu tensiunea electromotoare $E = 2 \cdot 10^3$ V. Se cere: a) potenţialul fiecărei sfere; b) sarcina electrică a celor două sfere (se neglijează pierderile de energie prin firele de legătură).

Prof. *Hoban Maria*, Tg. Jiu

---

* Se primesc soluţii pînă la 28 ianuarie 1983

L : 6223 Pentru circuitul din figură se dau: $E_1 = 60V$; $E_2 = 30V$; $E_3 = 40$ V, $r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega$; $R_1 = 4\Omega$ și $R_3 = 2\Omega$. Puterea disipată în R_1 este $P_1 = 36W$. Se cere: a) valoarea rezistenței R_2; b) valoarea lui R_1 pentru ca puterea disipată în R_2 să fie: 1) maximă 2) minimă; c) Care sînt aceste puteri?



Prof. *Morie Ion*, Tg. Jiu

L : 6224 Să se calculeze lucrul mecanic pe izoterma T în cazul unui gaz descris de ecuația Van der Vaals: $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$ unde a și b sînt constante, dependente de natura gazului.

Prof. *Hoban Maria*, Tg. Jiu

L : 6225 Trei lumînări identice, așezate una lîngă alta, dau o iluminare E_1 pe un ecran situat la distanța d de ele. Dacă se stinge una din lumînări, cu ce distanță trebuie deplasat ecranul pentru ca iluminarea pe el să rămînă constantă (Iluminarea se consideră normală pe ecran Se aduce una din lumînările aprinse în locul ecranului. Să se determine punctul de pe dreapta ce unește cele două surse care are iluminarea minimă.

Prof. *Hoban Maria*, Tg. Jiu

L : 6226 Să se arate că intervalul de timp, după care trebuie inversată tensiunea electrică dintre duanții unui ciclotron, nu depinde de raza semicercului pe care se mișcă particula (rămîne constant tot timpul mișcării particulei). Să se calculeze energia unui proton ($M_p = 1{,}672 \cdot 10^{-27}$ kg; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C) dacă inducția magnetică este 0,86 T și raza ultimului semicerc parcurs în interiorul unui duant este de 30 cm.

Prof. *Hoban Maria*, Tg. Jiu

L : 6227 Determinați concentrația molară a unei soluții de H_2SO_4, dacă 20 cm³ din acestă soluție reacționează cantitativ cu 14 cm³ NaOH ce conțin 1 g NaOH la 250 cm³ soluție.

Stud. *Oprișan Rodica*, București

L : 6228 400 g sol 36,5 kg HCl reacționează cu 400 g sol $AgNO_3$. Știind că după reacție concentrația soluției de HCl devine 17,63% să se calculeze concentrația soluției de $AgNO_3$ întrată în reacție.

Prof. *Arhire Viorel*, Giurgiu

L : 6229 Se consideră schema:

1) a + C → b + c + H_2O; 2) a + d→ e + c + H_2O; 3) a + Cu → f + c + H_2O; 4) g + + e → a + NO; 5) d + g → a + NO + H_2O; 6) h + $HClO_3$ → a + i; 7) j + d → $FeCl_2$ + + i + e; 8) g + P_4 + H_2O → k + NO; 9) NH_4Cl + l → m + $CaCl_2$ + H_2O; 10) l + a → → n + H_2O. Se cere: 1) să se identifice substanțele a—n și să se echivaleze ecuațiile reacțiilor prin redox; b) să explicați din ce cauză substanța d nu poate fi obținută prin reacția FeS cu a; c) care dintre acizii a și k este mai puternic, demonstrați printr-o reacție chimică.

Prof. *Țigănan Iacob*, Bistrița

L : 6230 Într-un recipient se introduc succesiv cantități dintr-un oxid al unui metal, alcalino-pămîntos, ce conține 28, 57%O în următoarea ordinea: 12 *m*, 27 *m*, 48 *m*, 75 *m* ș.a.m.d, operația repetîndu-se de *n* ori. Se cere: a) relația dintre *m* și *n* pentru ca în final în recipient să se afle 0,625 moli de oxid, b) masa de $[M(H_2O)_8O_2]$, ce se poate obține din oxidul rezultat din punctul a (unde M este metalul oxidat), precum și cantitatea minimă de apă folosită în acest scop.

Elev, *Istodorescu Mircea*, Craiova

L : 6231 Analiza elementară calitativă a unui compus organic a arătat că el este format din carbon, hidrogen și oxigen. Oxidarea totală a 10 g din acest compus cu oxid de cupru (II)

a dat 19,1 g de dioxid de carbon și 11, 7 g de apă. Știind că densitatea față de aer a vaporilor compusului fiind de 1,586 se cere formula moleculară a compusului cercetat.

Prof. *Darie Aristina*, Suceava

L : 6232 Știind că pentru arderea completă a unui amestec gazos ce conține un alcan și clor este necesar un volum de oxigen egal cu cel al amestecului și că trecînd 3,5 volume amestec prin radiații ultraviolete are loc clorurarea pînă la derivatul dihalogenat rezultînd 2,5 volume de gaz, să se determine alcanlul și compoziția volumetrică a amestecului.

Prof. *Niculescu Mizil Elisabeta*, elev *Răduț Cătălin*, București

L : 6233 Prin oxidarea unui amestec de metanol și metanal masa scade cu x%, iar prin reducerea aceleiași cantități de amestec masa crește cu $x/2$%. Să se determine raportul molar al componenților din amestec.

Prof. *Muciuctoara Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 6234 Un amestec de propan și pentan cu volumul de 29,12 l consumă la ardere 40 mol aer (cu 20 % col O_2). CO_2 format la ardere este absorbit cu 1 l soluție ce conține un amestec echimolar din NaO și KOH. Se cere: a) compoziția amestecului de hidrocarburi: b) compoziția amestecului de hidroxizi; c) molaritatea soluției în raport cu fiecare hidroxid.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 6235 Trei celule electrolitice legate în serie, conțin cîte 100 cm^3 soluție de $MgSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$ respectiv $Ti(SO_4)_2$, cu concentrația 1 *m*. După un timp în prima celulă se separă 1,2 g Mg. Se cere: a) cantitățile de metal separate în cele 3 celule; b) cantitățile de sare descompuse în cele 3 celule; c) molaritatea soluțiilor, după electroliză (la volum constant); d) cantitatea de electricitate consumată. *Indicație* — răspunsul să se dea tabelat.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L : 6236 a) Determinați coeficienții ecuației:

$$H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + O_2$$

b) Scrieți celula galvanică bazată pe această reacție: c) Determinați valoarea potențialului acestei celule, *E*.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6237 Se consideră următoarele ecuații termodinamice:

1) $NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NH_4OH_{(aq)}$ $\quad \Delta H_1 = a$ (kcal/mol)

2) $HCl_{(g)} + nH_2O_{(l)} \rightarrow HCl_{(aq)}$ $\quad \Delta H_2 = b$ (kcal/mol)

3) $NH_4Cl_{(s)} + nH_2O_{(l)} \rightarrow NZ_4Cl_{(aq)}$ $\quad \Delta H_3 = c$ (kcal/mol)

4) $NH_4OH_{(aq)} + HCl_{aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta H_4 = d$ (kcal/mol)

Să se stabilească: a) o relație de calcul care să exprime cantitatea de căldură degajată(în $KJmol^{-1}$) în reacția de obținere a clorurii de amoniu în funcție de volumul de NH_3 (măsurat la 25°C și 1 at) utilizat în reacție cu o cantitate de HCl gazos care conform ecuației (2) poate forma un litru de soluție cu $pH = 2$; b) cunoscînd $\Delta H_f^{\circ}NH_{3(g)} = 45{,}95$ $kJmol^{-1}$; $\Delta H_f^{\circ}HCl_{(g)} = -$ $- 92{,}31$ kJ mol^{-1}; $\Delta H_f^{\circ}MH_4Cl_{(s)} = -$ 315,40 KJ mol^{-1}, să se calculeze cantitatea de căldură degajată în reacția menționată.

Elev, *Gherghina Marin*, Pitești

L : 6238 Un mol de substanță X se descompune catalitic în prezența vaporilor de iod, după o cinetică de ordin I conform reacției: $X \rightarrow Y + Z$. Cunoscînd că după o oră, densitatea amestecului gazos în raport cu hidrogenul este 17,6 și valoarea lui $k = 0{,}2231$ h^{-1} determinați substanța X formată din mărimile trei elemente organogene.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6239 Pentru reacția de forma $A+B \rightarrow$ produși, viteza de reacție crește de două ori cînd concentrația reactantului A se dublează și de 27 ori cînd concentrația ambilor reactanți se triplează. Să se determine: a) ordinul total de reacție, b) expresia vitezei de reacție c) valoa-

rea numerică a constantei de viteză și unitate de măsură dacă viteza de formare a produsului este $5 \cdot 10^{-7}$ m/l · s și concentrația pentru fiecare reactant 0,01 *m*.

Prof. *Niculescu Elena*, Craiova

L : 6240 La temperatura înaltă etanul se dehidrogenează la etenă. Să se calculeze densitatea gazelor, la echilibru știind că conversia totală este 40%.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 6241 Pentru nitrarea energică a unei hidrocarburi aromatice A, se folosește un amestec sulfonitriric obținut prin amestecarea unei soluții de HNO_3 90% cu o soluție de H_2SO_4 de concentrație necunoscută. Această soluție se obține din 150 kg H_2SO_4 90%, 250 kg H_2SO_4 54% și 1600 kg H_2SO_4 cu SO_3. Cunoscînd că raportul molar în amestecul sulfonitric este HNO_3: $H_2SO_4 = 1:3$ se cere: a) concentrația soluției de H_2SO_4 folosită la obținerea amestecului sulfonitric; b) formula moleculară a hidrocarburii A, dacă densitatea vaporilor săi față de aer este 3,183; c) cantitatea de nitroderivat obținută; d) concentrația soluției finale de H_2SO_4

Prof. *Dan Binișor*, Drăgășani

L : 6242 Se nitrează clorbenzenul cu un amestec sulfonitric de conpoziție 18% NHO_3, 71% H_2SO_4, 11% H_2O folosindu-se un exces de 2% HNO_3. Masa de reacție conține 49% izomer para, 35% izomer orto, 6% dinitroderivat și 10% clorbenzen. Se cere: a) să se determine conversia utilă, conversia totală și randamentul de transformare a clorbenzenului în p-nitroclorbenzen; b) să se determine consumul de amestec sulfonitric și clorbenzen pentru o tonă de p nitroclorbenzen.

Ing. *Manta Ctin*, Buzău

L : 6243 Un consum al platinei, P conține 1,802% H 6,306% N și 47,973% Cl. P se amestecă cu formiat de cobalt și amestecul se calcinează. Rezultă 3 419 g amestec A solid și un amestec B gazos. Amestecul gazos se barboează (după răcire) în soluție fierbinte de NaOH, masa acestuia crescînd cu 3,5325 g, rezultînd astfel amestecul C (randamentul absorbției fiind ideal). Știind că la descompunerea constanta de echilibru a lui P este: $Ke = 9{,}7926 \cdot 10^{-6}$ $mol^6 \cdot l^{-6}$ determinați: a) substanța P și volumul amestecului B;b) compozițiile procentuale molare ale amestecurilor A și B și a amestecului inițial supus calcinării; c) randamentul descompunerii lui P; d) ce particule (ioni și molecule) intră în compoziția amestecului C.

Stud. *Vasile Daniela*, București

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile aprilie și mai s-au primit soluții bune la fizică de la :

BACĂU: Șc. gen. 18 cl. VII Corvin Ionuț (4f, 9c) Șc. gen. 20 cl. VIII Cojocaru Sorin (10) Nagy Camelia (10) L. Ind. 1 cl. XII Dancău Em (10)

BAIA MARE: L.Gh. Șincai cl. IX Alb Ov. (10) Boga Marius (10) Costan Cătălin (10) Marinca Sorin (10) Mihnea Doru (10) Nagy Fl. (10).

BOTOȘANI: Șc. gen. 13 cl. VIII Burțilă Carmen (10) Ghiorghiță Costel (10) Munteanu Gabriela (10) Șovi Gabriel (10) L. A. T. Laurian cl. IX Aciubotăriței Liliana (10) Atudorei Lucian (12) Avarvarei Larisa (10) Băjănaru Daniela (10) Dumitraș Crist. (10) Honciuc Nicoleta (10) Țurcanu Niculina (10)

BRĂILA: Șc. gen. 7 cl. VIII Borș Mihaela (10) L. Gh. Munteanu Murgoci cl. X Pîrliteanu Gabriela (10) Teșliuc Em. (10).

BREZOI: L. Ind. cl. VIII Efrim Tatiana (10)

BUCUREȘTI: Șc. gen. 3 cl. VIII Bogza Cătălin Mihai (10) L. Mat. Fiz. 1 cl. X Iordan Gabriel (10)

BUZĂU: Șc. gen. 15 cl. VIII Balaci Corina (11) Drăgușin Minerva (10)

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: L. Șt. cel Mare cl. XI Bârsan Ghiță (10) Dănilă Liviu (10) Stoleru Daniel (10)

CURTEA DE ARGEȘ: Șc. gen. 5 cl. VII Chefani Alex. (10) cl. X Brînzilă Gabriela (10) Mihăilă Gabi (11) cl. XI Enache Liviu (10) Ilea Dan (11) Ionescu Crist. (10) Ionescu Gabriel (10)

FOCȘANI: Șc. gen. 9 cl. VIII Apostu Gabriel (10) Băbătie Aurelian (10) Bădin Mioara (10) Bălosu Mihaela (10) Brudiu Oltea (10) Brutaru Olimpiu (8 f; 11c) Ciuciur Iul (10) Ciudin Stela (10) Ciulei Mioara (10) Colin Adr. (10) Comănescu Irina (10) Deleanu Crist (10) Diaconu Crist (10) Filip Teodora (10) Giurgea Daniela (10) Grosu Mihaela (10) Iacob Marilena (10). Iancu Daniela (10) Ilie Lilian (10) Ionescu Nicoleta (10) Jechian Fl. (10) Manea Fl (10) Mihăescu Camelia (10) Modreanu N. (10) Moisei George (10) Muscalu Camil (10) Necula Val. (10). Nedelcu Dan (10) Negruț Augustin (10) Pamfil Cosette (10) Pastia Cornel (10) Perișoară Crist. (10) Popa Camelia (10) Popa Gabriel (10) Prescorniţoiu Gabriela (10) Rădulescu Remus (10) Secu Fănica (10) Simion Viorel (10) Sturdza Alex. (10) Vasile Anca (10) Văsianu Alex. (10) Verdeș Iustina (10) Vîlcu Carmen (10) Șc. gen. 10 cl. VIII Mîndrescu Nic. (10) Pătrășcan Luminița (10) Panțu Adr. (10)

GĂIEȘTI: Șc. gen. 6 cl. VIII Arsene Ionuț (10)

GĂNEȘTI (MUREȘ): Sc. gen. 1 cl. VIII Buta Ana Maria (10)

GALAȚI: Șc. gen. 18 cl. IX Boca Iul. (11) Stoain Mariana (11) Vîrlan Mariana (11)

HUȘI: L. Cuza Vodă cl. VIII Alexa Onorel (10) Antonică Dan (10) Blănaru Iul. (10) Catană Gabriela (11) Chetran Tamara (10) Ciobanu Corina (10) Ciobotariu Carmen (10) Clim Simona (10) Dima Paul (10) Donea Odorica (10) Galu Carmen (10) Lorenț Daniela (10) Mirea Em (10) Munteanu Gabriela (10) Păcuraru Marian (10) Potrache Gabriela(10) Scurtu Angelica(10)

IAȘI: Șc. gen. 10 cl. VIII Alexa Corina (10) Cristea Adina (10) Tifoi Ionela (10) L. Al I. Cuza cl. VIII Cernucan Bogdan (10) Ciobanu R (10) L. Național cl. IX Petrea Ed. (10) L. Em Racoviță cl. VIII Marian Robert Marius (10) Nuță Ligia (10) L. Ind. 2 cl. XII, Ibăneanu Const. (10)

NĂSĂUD: L.G. Coșbuc cl. IX Frisan Marius (11) Năsăcuțiu St.(11) Strugaru Simon (10)

ORĂȘTIE: L. Al. Vlaicu cl. XII Jurca Lucian (10)

PITEȘTI: Șc. gen. 11 cl. VIII Rucăreanu Mihu (10) L. N. Bălcescu cl. X Chiriță Adr. (10) Crișan Roxana (10) Dumitrache Daniela (10) Gîlculescu Bogdan (11) Ivan Mihaela (10) Nadoleanu Sorin (11)

PLOIEȘTI; Șc. gen. 24 cl. VIII Dorobanțu Anca (10) Lionte Crist. (10) L.I. C.M. 1. cl. IX Anghelache Tiberiu (10) Bogdan Daniela (10) Duşa Cătălin (10) Matei Fl (10) Nicu Sorin (10) Panait Eug. (10) Petrini Marius (10) Stănoiu Daniel (10) Toma Sandu (10)

SIBIU: Șc. gen. 6 cl. VIII Frățilă Ov (10) Șufană Sorin (10) L. Gh. Lazăr cl. XII Machedon Aniela (10)

SUCEAVA: L. Ind. 1 cl. X Mitrovici Luminița (10)

TECUCI: Șc. gen. 5, cl. VIII Baciu N (10) Bohotin Ingrid (10) Costin Doina (4f, 8c) Cotîrlan Marian (10) Mazilu Daniel (10) Ungan Sever (10) Vîlcu Iul (10)

TÎRNĂVENI: Șc. gen. 1 cl. VIII Ștef. Val. (10)

VASLUI: L. M. Kogălniceanu cl. IX Beligan Oana (10)

VATRA DORNEI: L. Ind. cl. IX Craioveanu Marina (10) Donea Marinela (10) Tiniuc Doru (10) Ungureanu Val. (10) Vieriu Iul. (10)

CULEGERE DE CUGETĂRI DESPRE ȘTIINȚĂ

Ing. *BUNGHEZ ION*, Valea Călugărească

1. Nici o călăuză nu este mai sigură pentru om ca raţiunea sa. Dar rodul direct al raţiunii este ştiinţa. Este suficient să privim cît de puţin în jurul nostru, spre a constata că totul — sau aproape totul — este realizat de societatea umană prin utilizarea consecventă a spiritului ştiinţific.

Edmond Nicolau

2. Ştiinţa este o încercare de a controla condiţiile noastre ambiente intrînd în ele şi înţelegîndu-le din interior. Şi ca şi pictura din peşteri şi scrierea, ştiinţa a făcut cu siguranţă un pas critic în dezvoltarea omului, care nu poate fi răsturnat. Noi nu putem concepe o societate viitoare fără ştiinţă.

Iacob Bronowski

3. Ştiinţa este putere.

Francis Bacon

4. Ştiinţa fără conştiinţa este lumina sufletului.

Fr. Rabelais

5. Ştiinţa se face cu fapte, după cum se face o casă cu pietre ; dar o acumulare de fapte nu este ştiinţă, după cum o grămadă de pietre nu este o casă.

H. Poincaré

6. A şti că ştii şi a şti că nu ştii ce nu ştii — iată adevărata ştiinţă.

Proverb chinez

7. Puţini ştiu cît de mult trebuie să ştii ca să-ţi dai seama cît de puţin ştii.

Proverb german

8. Nu este oare ştiinţa o asimptotă a adevărului, de care se apropie mereu, fără să îl atingă pe deplin vreodată?

Nicolae Balotă

9. Ştiinţele sînt uşi, iar cheile lor sînt cercetările.

Anton Pann

10. Nu există şosea pietruită care să ducă la ştiinţă, şi numai acei pe care nu-i sperie oboseala ascensiunii pe cărările sale abrupte pot nădăjdui că vor ajunge la culmile ei luminoase

Karl Marx

11. Dacă societatea are o necesitate tehnică, ea împinge ştiinţa înainte mai mult decît zece universităţi.

Fr. Engels

12. Calităţi care trebuie să le aibă un tînăr ce vrea să se dedice ştiinţei : inteligenţă, o mare curiozitate, putere de muncă, dragoste de adevăr şi de omenie.

A.T. Balaban

13. Numai în tinereţe este posibil să consumi uriaşe forţe spirituale şi fizice pentru a deveni un adevărat savant. Dacă nu vei întreprinde aceste eforturi în anii tinereţii, nu le vei mai putea depune niciodată şi nu vei deveni un adevărat savant creator.

N. N. Semionov

14. „... Fără o mare perseverenţă, nu există nici talente, nici genii".

D. Mendeleev

15. Numai munca sistematică şi continuă asigură rezultate serioase. Aş compara munca unui cercetător ştiinţific cu debitul continuu al unui mare riu sau fluviu ; trebuie să curgă necontenit la acelaşi nivel sau aproape la acelaşi nivel. Să nu treacă nici o zi fără, ca să nu adauge ceva la capitolul lor de cunoştinţe, fără să-şi îmbunătăţească metodele.

C. G. Giurescu

16. Orice idee este în mod necesar incompletă, iar cunoaşterea nu se realizează decît printr-un şir de contradicţii succesive.

Hegel

17. Dacă e greu să urmăreşti un adevăr e eroic să recunoşti unde ai greşit. Puterea de a te întoarce uneori după ani de zile de cercetări, eroismul descoperirii punctului de eroare, energia de a lua de la capăt, modestia şi puritatea pe care le cer şi le impun debutul — iată condiţiile succesului în ştiinţă şi nu numai în ştiinţă.

A. Fleming

18. „...nu accepta niciodată vreun lucru ca adevărat, dacă nu l-ai cunoscut în mod evident că este..."

R. Descartes

19. Trebuie să lucrăm din greu... deoarece o minte nepregătită nu vede mîna pe care i-o întinde întîmplarea.

L. Pasteur

20. Fără a visa cu ochii deschişi, nu există nici imaginaţia ştiinţifică, nici fantezia creatoare, nici intuiţia..."

Henri Coandă

21. Cînd planul imaginar pe care cineva încearcă să construiască o ordine se năruie iar şi iar, trebuie încercat un altul. Această viziune imaginativă, cît şi credinţa în succesul final sînt indispensabile.

Max Planck

22. Nu pot să-mi amintesc nici o singură ipoteză formulată iniţial la care să nu fi renunţat după o vreme sau pe care să n-o fi modificat.

W. I. Beveridge

23. Un mediu saturat de informaţii ştiinţifice este mai propice activităţii economice moderne, transformării ştiinţei într-o forţă de producţie.

Magazin nr. 932/1975

24. Munca de creaţie indiferent de domeniu, nu trebuie să devină meşteşug, să se mărginească la a reproduce idei. Cercetarea înseamnă în primul rînd, urmărirea după percepte de rigoare a unei idei menite să producă un cît de mic avans în procesul cunoaşterii.

Cristofor Simionescu

25. Ne întrebăm dacă însuşirea rară de a urmări cu cea mai mare atenţie şi cu cel mai mare profit, chiar şi cea mai uşoară deviere a naturii de la comportarea pe care o aşteptăm de la ea, nu constituie secretul celor mai înzestrate minţi de cercetători, secret care explică de ce anumiţi oameni reuşesc să exploateze în modul cel mai avantajos întîmplări aparent banale. Îndărătul unei asemenea atenţii rezidă o receptivitate deosebit de mobilă.

Alan Gregg

26. Oamenii care au o încredere excesivă în teoriile sau ideile lor nu numai că sînt prost pregătiţi pentru a face descoperiri, dar şi observaţiile lor sînt de mică valoare.

Claude Bernard

27. Specialist mare, fără orizont întins nu există.

C. Arseni

28. Un om de ştiinţă este un pasionat şi un neliniştit. Pasionat de investigaţie în procesul cunoaşterii şi neliniştit la gîndul că rezultatele muncii sale nu răspund în întregime aspiraţiilor şi tezelor pe care şi le-a postulat. Un cercetător ştiinţific este o coardă de vioară care vibrează la frumuseţile firii şi la adevăr. Cutezător în faţa necunoscutului, el îl pătrunde prin forţa minţii şi-l luminează prin inteligenţa sa. Omul de ştiinţă îşi apără convingerile cu orice sacrificiu şi nu are ideal mai înalt decît să creeze opere de durată, să împărtăşească celor de azi şi celor de mîine, cunoştinţe şi percepte morale, rod al străduaniilor sale. O asemenea personalitate este complexă. Ea se edifică în baza unei aptitudini şi prin trudă, într-un climat de exigenţă şi de efervescenţă intelectuală, de cele mai multe ori pe lîngă dascălii de mare autoritate ştiinţifică, care constituie modele de viaţă. Desigur, un om de ştiinţă trebuie să dispună de talent şi imaginaţie de o serie de însuşiri care îl determină să aleagă calea spinoasă a creaţiei originale, dar în acelaşi timp el trebuie să fie hotărît la renunţări şi luptă, dispus să rişte, uneori să piardă, dar să nu facă concesii în probleme de conştiinţă. Setea lui de cunoaştere n-are limite, iar oboseala lui nu este cuvînt din vocabularul său. Curajul, consecvenţa, receptivitatea la argumente şi la nou sînt calităţi de bază care îi definesc personalitatea. Indiferent de temperament, omul de ştiinţă nu poate trece nepăsător pe lîngă cei care frînează procesul societăţii şi nu poate accepta superficialitatea, vorbele goale, impostura. El dispune de o anume perspicacitate în catalogarea valorilor şi dimensionarea adevăratelor înălţimi. În sfîrşit, unui autentic cercetător ştiinţific trebuie să-i fie străină invidia profesională, îngîmfarea, pripeala în decizii, subiectivismul. Sufletul omului de ştiinţă trebuie să aibă limpezimea de cristal a apei de munte.

Cristofor Simionescu

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

SĂ ŢINEM LA CĂRŢI CĂCI SÎNT O PARTE DIN SUFLETUL NOSTRU

Bibliotecar *NEDELEA LIDIA**, Slatina

Atunci cînd vorbim despre cărţi e ca şi cum am vorbi despre nişte comori ale noastre ale tuturor, pe care le citim, le împrumutăm celor dragi şi în final le păstrăm cu grijă. Se pare că atît de mult ne sînt necesare încît fără ele n-am putea trăi, aşa cum existenţa noastră ar fi pusă sub semnul întrebării dacă n-ar exista oxigenul sau apa. Mesajul cuvîntului scris cu mîna, şi apoi tipărit se răspîndeşte repede lăsînd în urma lui adevăr şi înţelepciune. De foarte multe ori nu putem adormi dacă nu citim ceva, nu indiferent ce, dar în orice caz ceva cu care ne-am obişnuit, ceva care să ne placă. Permanenta noastră autoinstruire este o realitate obiectivă şi altfel nu se poate trăi. Avem la dispoziţie tot ce ne trebuie, cărţi şi reviste, ziare şi culegeri, căutăm şi găsim, împrumutăm sau cumpărăm. Bibliotecii întregi ne stau la dispoziţie gata să ne satisfacă în orice moment setea de cunoaştere sau dorinţa de perfecţiune. Elevi sau studenţi, tineri sau vîrstnici citim cu toţii. În felul acesta zestrea noastră spirituală se consolidează şi călcăm mai siguri, mai încrezători. Devenim conştienţi că sîntem ceea ce sîntem şi că niciodată n-am acceptat să ne strivească tăvălugul istoriei. În rafturile bibliotecilor noastre avem eroi şi legende, savanţi şi poeţi cu care sîntem mereu împreună şi nu de puţine ori am dormit sau mai adormim încă cu cărţile lor sub cap. Avem însă faţă de cărţi o mare datorie, o datorie sfîntă pot spune, dacă cuvîntul sfînt poate exprima totul. Mai simplu zis, să avem grijă de ele, să le păstrăm cu grijă. Sînt ale noastre şi acolo în paginile lor stă scris trecutul, prezentul şi anticipaţiile viitorului nostru. Dar, omenirea trece printr-o criză şi hîrtia este din ce în ce mai puţină. Fiecare filă înseamnă crengi din arborii noştrii cu frunze verzi şi miros de cetină. Fiecare manual înseamnă poate a nu ştiu cîta parte din trunchiul unui copac la umbra căruia ar fi putut să se joace copiii. Să nu uităm că bunicii noştri aveau un adevărat cult pentru pădure şi cărţi. De aceea le păstrau cu zgîrcenie. Sînt mulţi elevi care înainte de a lua o carte în mînă mai întîi se spală pe mîini şi nu e nimic exagerat în acest fel de a fi educaţi dacă ne gîndim că orice filă de manual sau de revistă, de ziar sau de tratat, înseamnă o parte din oxigenul nostru, al tuturor, înseamnă mai puţin aer, mai puţină apă, mai puţină umbră şi în sfîrşit mai puţină energie. Directivele sînt clare : să recuperăm tot ce se poate şi să nu aruncăm nimic. Numai procedînd astfel vom respira mai uşor şi vom trăi mai mult şi mai bine. În fiecare toamnă şcolile vor începe din nou şi prin grija statului elevul primeşte de mulţi ani manualele în mod gratuit. Vara este timp suficient să recuperăm şi să facem transmisibile majoritatea manualelor prevăzute în dispoziţiile care sînt difuzate şcolilor. În acest scop pot fi alcătuite grupuri de elevi care sub îndrumare şi supraveghere permanentă pot recondiţiona într-un timp scurt multe din manualele ce ar urma să ia drumul topitoriilor. Curăţite, lipite sau cusute cu atenţie ele mai pot fi încă de folos cu menţiunea că păstrarea lor în bune condiţii reprezintă un act de profundă responsabilitate socială. Cu gîndul la verdele crud al pădurii, la truda muncitorului tipograf şi la energia care se consumă acolo, să recuperăm tot ce este legal şi posibil fiindcă numai astfel putem îngenunchia risipa. Să nu uităm tradiţia marilor noştri cărturari de a păstra cărţile cu sfinţenie şi să nu uităm de asemenea că în urmă cu foarte mulţi ani un domnitor de-al nostru „a oferit pentru o singură carte un munte întreg"

* Liceul Industrial—agrar.

DRAGI COLABORATORI ŞI CITITORI,

TIRAJUL PUBLICAŢIEI NOASTRE FIIND LIMITAT, REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE SE TRIMITE MAI ÎNTÎI ABONAŢILOR ŞI APOI UN NUMĂR RESTRÎNS DE EXEMPLARE LA CHIOŞCURILE DE DIFUZARE A PRESEI. PENTRU A NU VĂ LIPSI NICI UN NUMĂR DIN REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE VĂ RUGĂM SĂ VĂ ABONAŢI.

ABONAMENTELE SE FAC PRIN OFICIILE POŞTALE LOCALE PÎNĂ LA 15 ALE FIECĂREI LUNI, PREŢUL UNUI ABONAMENT ANUAL FIIND DE 36 LEI.

PENTRU CITITORII DIN STRĂINĂTATE, ABONAMENTELE SE FAC PRIN ILEXIM-DEPARTAMENTUL EXPORT-IMPORT PRESĂ. P.O. BOX, 136 – 137 – TELEX : 11226, BUCUREŞTI, STR. 13 DECEMBRIE NR. 3.

I. P. Informaţia c. 2498

Index 43 469

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XIX NOIEMBRIE 1982

11

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIX nr. 11, 1982

SUMAR

Pag.

1. Cationi poliatomici cu sulf, selen şi telur de prof. dr. *Haiduc Ionel*, Cluj-Napoca 417
2. Defecte de vedere de prof. *Ceacăr Constantin*, Bucureşti . . . 419
3. Unele aspecte privind structura şi reactivitatea compuşilor organici de prof. dr. *Radu Cornelia*, Giurgiu 426
4. Pentru cercuri de fizică : Mijloc simplu de vizualizare a feomenului de ionizare prin ciocnire de prof. *Hirsch Peter*, Bucureşti 430
5. Pentru cercuri de chimie : Reactivi Grignard de lect. dr. *Stelian Florea* şi prof. *Ilinca Florea*, Craiova 432
6. Aniversarea a 100 de ani de la naşterea lui Aurel Vlaicu de prof. *Miclosoni-Cupcea Axente*, Cluj-Napoca 436
7. Implicaţiile diagramei de faze asupra proprietăţilor substanţelor de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 437
8. Teste de fizică-Dinamica de asist. univ. *Ruxandra Grigore*, lect. *Hotinceanu Mihai*, Ploieşti 441
9. Probleme întrebări privind „Corelaţia structură-reactivitate în chimia organică" de prof. *Muciuciora Elisabeta* Tg. Jiu 445
10. Probleme experimentale de prof. *Văcaru Dumitru*, Botoşani . . 445
11. Consultaţii chimie : Borazolul de prof. *Florică Sabina*, Craiova 446
12. Probleme rezolvate : I. Soluţiile problemelor propuse la fizică pentru liceu, apărute în R.F.C. nr. 2—3/1982 de prof. dr. *Sima Petre*, Braşov. II. Problemă test de lect. dr. *V. Voiculescu*, Craiova 447
13. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4461—4486) 456
14. Probleme propuse pentru liceu (L : 6244—6269) 460
15. Rubrica rezolvatorilor de probleme 464

ANUL XIX | 11 | NOIEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R. ; conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect. 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 11 noiembrie 1982

ACTUALITATE ŞTIINŢIFICĂ:

CATIONI POLIATOMICI CU SULF, SELEN ŞI TELUR

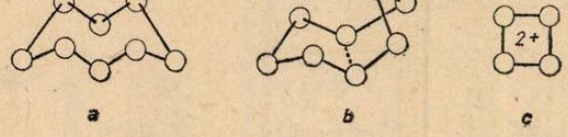
Prof. dr. *IONEL HAIDUC** Cluj-Napoca,

Este unanim cunocut că nemetalele acceptă cu uşurinţă electroni, formînd anioni (reacţie de reducere), iar metalele pierd electroni cu formarea de cationi (reacţie de oxidare). Aceste proprietăţi determină comportarea chimică specifică a metalelor şi nemetalelor. Totuşi, sînt posibile şi comportări în sens invers, mai rare şi neaşteptate, dar cu atît mai spectaculoase, care demonstrează că înţelegerea comportării chimice a elementelor nu este epuizată de teoriile curente cu privire la legătura şi structura chimică.

Un exemplu interesant de formare a cationilor nemetalici îl oferă elementele grupei a VI-a: sulf, selen, telur. Astfel, în ultimii ani au fost descoperiţi şi studiaţi mai mulţi cationi polinucleari cu aceste elemente, avînd compoziţia S_x^{2+} (x = 4), 8, 16 şi 19), Se_x^{2+} (x = 4, 8 şi 10) sau Te_x^{n+} (x = 4 şi 6, n = 2 şi 4)/1—3/. Asemenea cationi se formează prin oxidarea formelor elementare ale sulfului selenului şi telurului, de regulă cu agenţi oxidanţi care nu conţin oxigen, în condiţii neconvenţionale (temperaturi joase, dioxid de sulf ca solvent).

Cationi cu sulf

Sulful elementar poate fi oxidat cu pentafluorură de stibiu, la 140°C, formînd $S_4^{2+}(SbF^-)_2$ si cu $S_2O_6F_2$ în dioxid de sulf lichid, cu formarea $S_4^{2+}(SO_3F^-)_2$ (de culoare galbenă). Compuşi conţinînd cationul albastru S_8^{2+} se formează prin oxidarea sulfului elementar cu AsF_5, rezultînd $S_8^{2+}(AsF_6^-)_2$, sau cu SbF_5 (în dioxid de sulf lichid), cînd se formează sarea $S_8^{2+}(Sb_2F_{11}^-)_2$. Cu aceiaşi agenţi oxidanţi (SbF_5, AsF_5) în acid fluorhidric anhidru ca solvent, se formează un cation roşu, presupus iniţial a fi S_{16}^{2+}, în combinaţiile descrise ca $S_{16}^{2+}(AsF_6^-)_2$ şi $S_{16}^{2+}(SbF_6^-)_2$. S-a constatat de asemenea că la dizolvarea sulfului elementar în oleum (o soluţie de trioxid de sulf în acid sulfuric anhidru) are loc o oxidare, cu formarea de cationi S_{16}^{2+}, S_8^{2+} şi S_4^{2+}.



a b c

Fig, 1

Este evident că prima întrebare care se pune în legătură cu cationii citaţi se referă la structura posibiiă a acestora. Se ştie că sulful elementar în condiţii obişnuite, este format din molecule S_8, cu structură ciclică; ciclul S_8 are conformaţia „coroană" (Fig. 1a). Studiile de difracţie cu raze X au stabilit că în cationul S_8^{2+} este de asemenea prezent un ciclu octaatomic, avînd însă o altă conformaţie (Fig. 1b), care aminteşte întrucîtva conformaţia „scaun" a ciclurilor saturate hexaatomice. Cationul S_4^{2+} are o structură plan patrată şi conţine 6 electroni π, ca şi ciclurile aromatice. Se mai remarcă faptul neobişnuit că în ciclul S_8^{2+} între doi atomi de sulf situaţi în poziţii opuse, se manifestă o interacţiune slabă (reprezentată punctat în Fig. 1b) avînd caracter intermediar între legătura covalentă şi atracţia Van der Waals, după cum

* Universitatea Babeş Bolyai

demonstrează distanța interatomică S...S de 2,86 Å, cuprinsă între valorile caracteristice legăturii covalente (S—S 2,05 Å) și Van der Waals S...S de 3,7 Å

O cercetare recentă /4/ a stabilit că formularea $S_{16}^{2+}(AsF_6^-)_2$ nu este corectă. Compoziția reală a cationului este S_{19}^{2+}, iar structura sa (stabilită prin difracție de raze X) este formată din două cicluri de 7 atomi S, legate printr-o catenă S_5.

Cationii cu selen

Cationii cu selen se formează în mod asemănător, prin oxidarea selenului elementar; cu AsF_5 la 80° rezultă $Se_4^{2+}(AsF_6^-)_2$ iar sub 0°C rezultă $Se_8^{2+}(AsF_6^-)_2$. Se cunosc și alte reacții cu formarea acestor cationi, ca de exemplu reacțiile selenului elementar cu SO_3, SbF_5 sau $S_2O_6F_2$. Structura $Se_4^{2+}(HS_2O_7^-)_2$ a fost studiată prin difracție de raze X, stabilindu-se prezența unui cation Se_4^{2+}, cu structură plan patrată (Fig. 1c). În același mod, în compusul $Se_8^{2+}(AlCl_4^-)_2$ (obținut din selen elementar, $AlCl_3$ și $SeCl_4$) s-a stabilit prezența cationului Se_8^{2+}, avînd aceeași structură ca și cationul analog cu sulf (Fig. 1b).

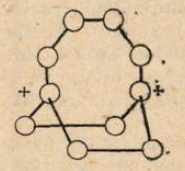


Fig. 2

Recent au fost preparați compuși care conțin cationul Se_{10}^{2+}, de tipul $Se_{10}^{2+}X_2^-$ ($X = AsF_6^-$, SbF_6^-, $AlCl_4^-$). Printr- un studiu roentgenografic s-a stabilit că în compusul $Se_{10}^{2+}(SbF_6^-)_2$, cationul Se_{10}^{2+} este format dintr-un ciclu hexaatomic cu conformația „barcă", în care doi atomi de selen sînt legați printr-o catenă Se_4, cu formarea unei structuri biciclice /5/ (Fig. 2).

Cationi cu telur

Talerul poate fi exidat cu SbF_5, AsF_5 sau $S_2O_6F_2$ în diferite condiții, rezultînd săruri ale actionilor Te_n^{2+} de tipul $Te_4^{2+}(Sb_2F_{11}^-)_2$, $Te_4^{2+}(AsF_6^-)_2$ și $Te_4^{2+}(SO_3F)_2$ /6/. În topitura $Te—TeCl_4—AlCl_3$ se formează $Te_4^{2+}(AlCl_4^-)_2$ și $Te_6^{2+}(AlCl_4^-)_2$ /7/. Cationul Te_4^{2+} are structură plan patrată (ca și analogii cu sulf sau selen) /8/ iar pentru cationul Te_6^{2+} se presupune o structură biciclică (Fig. 3a). Recent au fost preparate sărurile $Te_6^{4+}(AsF_6^-)_4 \cdot 2A_5F_6$ și $Te_6^{4+}(AsF_4^-)_4 \cdot 2SO_2$, prin oxidarea telurului elementar cu AsF_5 în AsF_3 sau SO_2 lichid ca solvenți /9/. Structura cationului Te_6^{4+} prezent în aceste săruri, a fost stabilită prin difracție de raze X, și constă dintr-o prismă trigonală (Fig. 3 b).

Este demnă de menționat existența unor cationi mixti Te_3S_3 și $Te_2Se_4^{2+}$ cu structură biciclică (Fig. 3c) compusă dintr-un ciclu triatomic și un ciclu pentaatămic. Cationii mixti se formează prin reacția dintre $Te_4(AsF_6)_2$ și $S_8(AsF_6)_2$ sau prin tratarea amestecurilor de telur cu sulf sau selen cu oxidanții corespunzătorl AsF_5 și SbF_5, la temperaturi scăzute /10/.

Se constată o comportare întrucitva diferită a telurului, în comparație cu sulful și selenul care se manifestă în formarea unor cationi Te_n^{n+}, cu sarcină pozitivă medie raportată la un atom de telur, mai mare decît în cationii cu sulf și selen; această comportare este rezultatul caracterului metalic mai pronunțat al telurului.

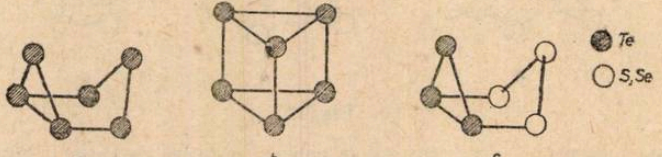


Fig. 3

Concluzii

Exemplele citate demonstrează că formarea de cationi nu este o proprietate exclusivă a metalelor. În afară de cei menționați aici se mai cunosc și alți cationi cu nemetale, ca de exemplu O_2^+, I_3^+, I_5^+, I_4^{2+}, Br_3^+ sau Cl_3^+. Se remarcă faptul că în toate cazurile cationii nemetalelor sînt specii polinucleare. Existența unor asemenea cationi sugerează că nu e vorba de simple curiozități ci de o proprietate mai generală a nemetalelor, puțin explorată pînă în prezent, care — stu diată cu atenție — ne poate rezerva multe surprize în viitor.

Bibliografie

1. *R. J. Gillespie, și J. Passmore*, **Accounts Chem. Res.**, **4** 414(1971)
2. *R. J. Gillespie și J. Passmore*, **Advances Inorg. Chem. Radiochem.**, **17**, 49 (1975).
3. *R. J. Gillespie*, **Chem. Soc. Revs.**, **8**, 315 (1979).
4. *R. C. Burns, R. J. Gillespie și J. F. Sawyer*, **Inorg. Chem.**, **19**, 1423 (1980).
5. *R. C. Burns, W. L. Chan și R. J. Gillespie*, **Inorg. Chem.**, **19**, 1432 (1980).
6. *J. Barr, R. J. Gillespie, G. P. Pez, P. K. Ummat și O. C Vaidya*, **Inorg. Chem.**, **10**, 362 (1971).
7. *D. J. Prince, J. D. Corbett* și *B. Garbisch*, **Inorg. Chem.**, **9**, 2731 (1970).
8. *T. W. Couch, D. A. Lokken și J. D. Corbett*, **Inorg. Chem.**, **11**, 357 (1972).
9. *R. C. Burns, R. J. Gillespie, Woon-Chung Luk și D.R. Slim*, **Inorg. Chem.**, **18**, 3086 (1979).
10. *R. J. Gillespie, G. Luk, E. Maharajh și D. R. Slim.* **Inorg. Chem.**, **16**, 892 (1977).

DEFECTE DE VEDERE

Prof. *CONSTANTIN CEACÂR** București

1. Introducere

Cristalinul este din punct de vedere optic o lentilă convergentă cu distanța focală variabilă. Anatomic, este un țesut transparent optic, cu indicele de refracție mediu $n = 1{,}405$.

La ochiul normal, imaginea unui obiect situat la infinit se formează pe retină la 15 mm de cristalin, distanță egală cu distanța focală a acestuia; cristalinul are deci o convergență minimă $C_0 = 1000/15 = 66{,}66\ \delta$ aproximativ 67 dipotrii. Cînd privește un obiect mai apropiat, cristalinul își micșorează distanța focală; modificarea distanței focale (deci și a convergenței) în scopul aducerii pe retină a imaginei, se numește *acomodare*. Valoarea maximă și minimă a distanței focale produsă în scopu aducerii pe retină a imaginei, caracterizează o mărime numită *putere de acomodare:* $A = 1/f_{min} - 1/f_{max}$.

Dacă distanța focală a cristalinului variază astfel încît se produce o variație de convergență $\Delta C = 4\ \delta$, se spune despre puterea de acomodare că este normală, bună.

La ochiul prezbit, ca și la cel hipermetrop sau miop, această putere de acomodare este mică, de una, două dioptrii sau chiar nulă, în jurul unei distanțe focale. remanente. La defectul de prezbitism, puterea de acomodare slăbește cu vîrsta, cristalinul, păstrînd, datorită obișnuinței de a privi la depărtare, o distanță focală, mare, permanentă. Deosebirea dintre prezbit și hipermetrop constă în aceea că hipermetropul se naște cu acest defect sau îl capătă în urma unei boli, pe cînd prezbitismul este rezultatul îmbătrînirii normale a ochiului.

La miopi, distanța focală a cristalinului rămîne mică datorită obișnuinței de a privi la distanță mică, micșorarea puterii de acomodare poate fi concomitentă sau nu miopiei.

Se definește pentru ochiul normal, o distanță maximă de vedere clară pe care o notăm cu „*D*" numită „*punctum remotum*", care este distanța la care ochiul privește fără acomodare, și o distanță minimă de vedere clară pe care o notăm cu „*d*", numită „*punctum proximum*", la care ochiul privește cu acomodare maximă.

Aceste două distanțe, determină, un interval închis $[d, D]$ numit *interval de vedere distinctă*, iar cele două valori marginale limite de vedere distinctă, prezentate în figura de mai jos:

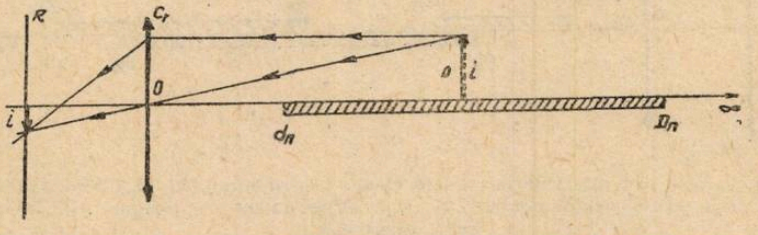


Fig 1. Construcția geometrică a imaginii pe retină. Ochiul vede imaginea obiectului lîngă obiect, imaginea *i* fiind situată la intersecția razelor ce ajung la ochi $[d_n, D_n]$ este intervalul de vedere distinctă a ochiului normal.

* Lic. Ind. nr. 17 Metrologie.

Toate obiectele, precum și toate imaginile reale sau virtuale produse de instrumente optice, situate în acest interval, sînt recepționate de om sub formă de imagini clare; orice obiect sau imagine situată în afara acestui interval de vedere distinctă nu este văzut clar deoarece depășește puterea de acomodare a cristalinului.

Ochiul normal are limitele de vedere distinctă cuprinse între $d = 25$ cm și $D = (200 - 300)$ m, practic D se consideră infinit. Se ia distanța de 25 cm și nu de 15 cm, deoarece la 15 cm, deși ochiul vede clar, obosește foarte repede, din acest motiv distanța minimă d mai este definită și ca distanța vedereii optime.

Deplasînd privirea de la punctum remotum D către punctum proximum d convergența se mărește treptat și spontan, iar distanța focală a cristalinului se micșorează corespunzător:

$$C = C_0 + \Delta C_n \tag{1}$$

Acest ΔC_n este de patru dioptrii pentru ochiul normal și mai mic pentru ochiul prezbit, hipermetrop sau miop. Deoarece la punctum remotum acomodarea este nulă iar la punctum proximum acomodarea este maximă, rezultă că creșterea de convergență $\Delta C_n = 4\delta$ acoperă în întregime intervalul de vedere distinctă $[d_n, D_n]$, și se poate exprima în funcție de cele două limite:

$$\Delta C_n = \frac{1}{f_d} - \frac{1}{f_D} = \left(\frac{1}{d} + \frac{1}{15 \cdot 10^{-2}}\right) - \left(\frac{1}{D} + \frac{1}{15 \cdot 10^{-2}}\right) = \frac{1}{d} - \frac{1}{D}$$

$$\text{deci } \Delta C_n = \frac{1}{d} - \frac{1}{D} \tag{2}$$

Pentru ochiul normal D tinde la infinit, deci

$$\Delta C_n = 1/d_n \tag{3}$$

și reciproc $d_n = 1/\Delta C_n$. Putem scrie în general că $\Delta C = 1/p$ unde p-reprezintă distanța de la obiect la ochi.

Privind cu ochiul la distanțe din ce în ce mai mici și măsurînd aceste distanțe putem calcula variația maximă de convergență cu ajutorul formulei (3) astfel:

$p = 1$ m	$\Delta C_n = 1\ \delta$
$p = 0{,}5$ m	$\Delta C_n = 2\ \delta$
$p = 0{,}25$ m	$\Delta C_n = 4\ \delta$
$P = 0{,}10$ m	$\Delta C_n = 10\ \delta$

Am presupus, pentru toate aceste exemple că la infinit variația de convergență este nulă. unde ochiul normal vede fără acomodare. Și ultima distanță este posibilă pentru ochiul normal însă obosește repede și nu prezintă interes. Aplicînd aceeași formulă pentru ochiul prezbit obținem $d_p = 1/\Delta C_p$, deducem că deoarece ΔC_p este mai mic decît ΔC_n rezultă că d_p este mai mare decît d_n. Această relație explică de ce prezbiții și hipermetropii au distanța minimă de vedere clară mai depărtată de ochi decît distanța minimă a ochiului normal. În fig. 2 se arată spre comparație cele trei intervale de vedere distinctă, pentru ochiul normal, prezbit și miop:

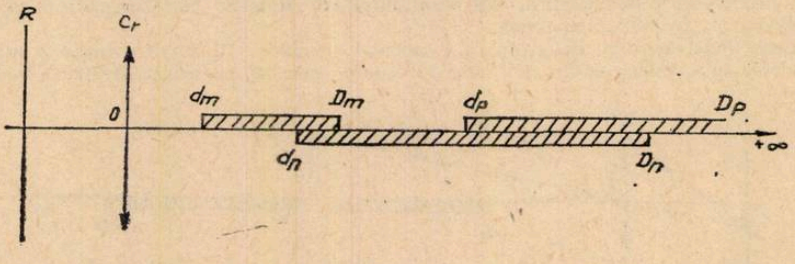


Fig. 2. Cele trei intervale de vedere clară: pentru miop $[d_m, D_m]$ pentru prezbit $[d_p, D_p]$ pentru ochiul normal $[d_n, D_n]$. Orice obiect sau imagine din interval va fi văzut clar.

Folosind formulele (2) și (3) putem exprima puterea de acomodare astfel:

$$A = 1/d - 1/D \tag{4}$$

sau

$$A = C_{px} - C_{rm}$$

Sub această ultimă formă, puterea de acomodare, A se mai numește și amplitudine dioptrică sau diferență de convergențe extreme. Se apreciază experimental, cu bună aproximație, că amplitudinea dioptrică A, variază liniar cu vîrsta după o expresie de forma:

$$A = 16 - 0{,}3 \cdot X \tag{5}$$

unde X reprezintă vîrsta în ani. Presupunînd o îmbătrînire normală a ochiului cu vîrsta, am putea evalua vîrsta unui individ după relația:

$$X = (16 - A) / 0{,}3$$

Există un caz limită de micșorare a puterii de acomodare și anume *ochiul complet prezbit*, cînd $\Delta C = 0$, deci cînd punctum remotum se confundă cu punctum proximum, deci $d = D$, deci $A = 0$. Poate deveni complet prezbit atît un ochi normal cît și unul miop.

Miopia. La miopi, imaginea unui obiect îndepărtat se formează înaintea retinei, datorită bombării permanente (distanță focală mică) rezultată în urma unei activități îndelungate, încă din copilărie, la distanță mică de ochi și mai rar din motive de boală.

Pentru a obține imagine clară pe retină, obiectul trebuie apropiat pînă la o distanță maximă D_m la care ochiul miop privește fără acomodare numit punctum remotum. De la această distanță, orice obiect, situat mai aproape poate fi văzut clar prin acomodare continuă și spontană (dacă mai există o rezervă de acomodare, $\Delta C_m \neq 0$), pînă se ajunge la distanța minimă d_m la care acomodarea este maximă, distanță ce se numește punctum proximum.

De regulă pentru miopi $D_m = 1$ m sau mai mică, iar $d_m = (5 + 10)$ cm; deci miopii nu văd bine la depărtare dar văd foarte bine obiectele situate la mică distanță față de ochi. Și miopul poate pierde complet cu vîrsta, puterea de acomodare ($\Delta C_m = 0$), fără a avea o vedere mai bună ca înainte, dimpotrivă lipsa puterii de acomodare îl obligă la alegerea unei distanțe fixe de citire din intervalul de vedere distinctă din tinerețe $[d_m, D_m]$. Uneori cu vîrsta, bombarea permanentă a cristalinului se micșorează și miopul poate vedea la distanțe mai mari fără ochelari, dar nu mai are puterea de acomodare a unui ochi tînăr și poate deveni complet prezbit.

2. Corectarea prezbitismului

Prezbitismul se corectează cu ajutorul lentilelor convergente; motivul pentru care se folosesc astfel de lentile, fiind convergența pozitivă, care face ca lentilele să aducă imaginea formată de cristalin, din spatele retinei, din nou pe retină, astfel că imaginea este din nouvăzută clar. Lentila convergentă se așează în fața cristalinului la 1 cm sau 2 cm distanță, produce o convergență prealabilă a razelor de lumină C_L astfel ca să compenseze exact pierderea de convergență datorită îmbătrînirii:

$$C_n = C_p + C_L \tag{6}$$

Din această relație se extrage convergența lentilei corectoare:

$$C_L = C_n + C_p$$

În figura 3 dată mai jos se arată mersul razelor de lumină înainte de corectare și după corectare cu lentila convergentă:

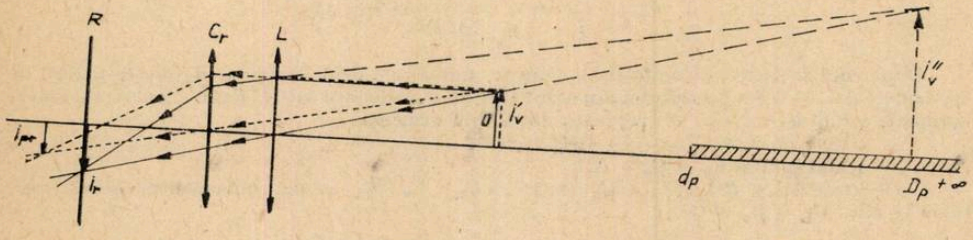


Fig 3. i_{pr} — imagine post-retină; i_r — imagine pe retină; i'_v — imagine virtuală; i''_v — imagine virtuală prin lentilă; ---- mersul razelor necorectate; —— mersul razelor corectate

În acest desen, cu linie punctată se figurează mersul razelor necorectate care formează imaginea în spatele retinei (post-retină i_{pr}). Cu linie plină, se figurează mersul razelor prin sistemul optic cristalin-lentilă corectoare, mers corectat care aduce imaginea pe retină i_r. Cu linie întreruptă se figurează prelungirile razelor emergente din lentila corectoare, la intersecția lor se formează imaginea virtuală i''_v.

Pe baza observațiilor practice s-a admis că ochiul vede imaginea obiectului situată la intersecția ultimelor raze ce ajung la ochi sau la intersecția prelungirilor razelor ce ajung la ochi, explicîndu-se astfel și faptul că ochiul vede obiectele drepte și nu răsturnate cum se formează pe retină.

După cum se vede din figura 3 ochiul vede imaginea obiectului i'_v în același loc cu obiectul în lipsa lentilei L. Prin introducerea lentilei astfel încît obiectul să se afle între focar și lentilă se formează o imagine virtuală ce constituie obiect virtual pentru cristalin și se găsește mai departe de ochi. Putem alege distanța focală astfel ca i''_v să se afle chiar în intervalul de vedere distinctă a ochiului $[d_p, D_p]$.

Cînd obiectul se găsește chiar în focar (la distanță convenabilă de citire $d_n = 25$ cm) imaginea virtuală se formează cu prelungiri ale razelor ce se intersectează la infinit, ochiul văzînd această imagine fără acomodare. Cînd imaginea i''_v se formează la distanța d_p, ochiul are acomodare maximă. Se pot formula după tipuri mari de probleme legate de corecția prezbitismului:

1. Determinarea distanței focale și convergența lentilei corectoare atunci cînd se cunoaște distanța minimă de vedere clară a prezbitului d_p.

2. Determinarea intervalului de situare a obiectului astfel încît să poată fi văzut clar prin intermediul unei lentile de distanță focală dată.

Ambele probleme prezintă interes practic: sau determinarea convergenței lentilelor corectoare sau lămurirea că intervalul de situare a obiectului pentru o lentilă dată este convenabil.

1. Aplicăm formula lentilelor în notații simetrice:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{-p'} \tag{7}$$

sau pe baza formulelor (3)

$$C_L = C_n - C_p \tag{8}$$

unde: p — este distanța de la obiect la lentilă; se poate lua egală cu distanța minimă de vedere clară a ochiului normal d_n. Dacă se dă și distanța l de la ochi la lentilă, de regulă de 1 — 2 cm, atunci $p = d_n - l$.

p' — este distanța de la imaginea virtuală la lentilă, se poate exprima fie în funcție de distanța minimă de vedere clară a ochiului prezbit d_p fie în funcție de distanța maximă D_p care adesea tinde la infinit.

a) Pentru a privi cu acomodare (dacă ochiul mai posedă putere de acomodare) se ia $p' = d_p$ iar $p = 25$ cm.

$$C_1 = \frac{1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{1}{d_p}$$

Dacă de exemplu $d_p = 1$ m; $C_p = \left(\frac{1}{0{,}25} - 1\right) m^{-1} = 3\,\delta$

b) Pentru a privi fără acomodare, se ia $p' = D_m \to \infty$, iar $p = 25$ cm

$$C_2 = \frac{1}{f} = \frac{1}{p} = \frac{1}{0{,}25}\ m^{-1} = 4\delta$$

După cum se vede, diferența de 1 dioptrie dintre cele două lentile se datorește puterii de acomodare $\Delta C_p = 1\ \delta$ a prezbitului din cazul a). Putem raționa și astfel: Pentru a privi un obiect apropiat, ochiul își mărește convergența după cum urmează:

— ochiul normal $C_n = C_0 + \Delta C_n$

— ochiul prezbit $C_p = C_0 + \Delta C_p$

Deoarece $\Delta C_p < \Delta C_n$ și $C_p < C_n$ rezultă că $C_n = C_p + C_L$, atunci convergența lentilei corectoare se află: $C_L = C_n - C_p$;

$$C_L = C_0 + \Delta C_n - C_0 - \Delta C_p = \Delta C_n - \Delta C_p = \frac{1}{d_n} - \frac{1}{p}$$

unde p se ia fie egal cu d_p (cu acomodare) fie D_p (fără acomodare).

O metodă practică de determinare a convergenței lentilelor de ochelar se bazează pe calculul de mai sus: se măsoară cu o riglă distanța minimă (exprimată în m) de la care ochiul începe să vadă clar, d_p, și se introduce în relația:

$$C_L = 4 - \frac{1}{d_p} \tag{9}$$

Spre exemplu, dacă $d_p = 0{,}75$ m; $C_L = +2{,}66\ \delta$

2. Nu totdeauna se găsește exact convergența necesară, ci mai mare sau mai mică. Este util să știm în ce interval se poate situa obiectul pentru ca lentila corectoare să formeze imagine clară situată în intervalul $[d_p, D_p]$.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{1}{p'}; \qquad \frac{1}{p} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p'}; \qquad p(p') = \frac{p' \cdot f}{p' + f}$$

notăm cu $\delta = p\,(d_p)$ și $\Delta = p\,(D_p)$, obținem:

$$\delta = \frac{d_p \cdot f}{d_p + f} = \frac{f}{1 + \frac{f}{d_p}}; \qquad \Delta = \frac{D_p \cdot f}{D_p + f} = \frac{f}{1 + \frac{f}{D_p}} \tag{10}$$

Cînd $D_p \to \infty$; $\Delta = f$. Din compararea celor două relații se poate deduce că $\delta < \Delta$. În fig. 4, dată mai jos se arată cele două intervale:

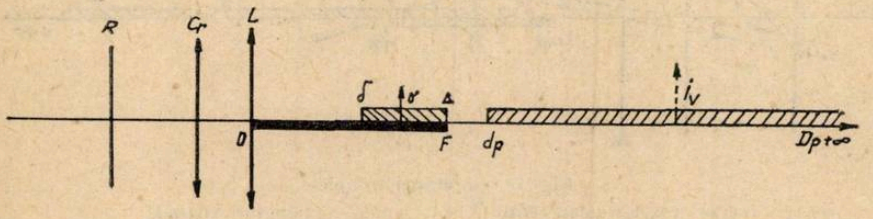


Fig. 4 $[\delta, \Delta]$ — intervalul de situare a obiectului o pentru a fi văzut clar. $[d_p, D_p]$ — intervalul de vedere clară, i_v — imaginea virtuală a lui o.

Ex. Un prezbit vede clar obiectele situate de la distanța de 50 cm pînă la infinit. Să se determine limitele de situare a obiectelor atunci cînd un prezbit pune ochelari cu convergență de 4 δ.

Rezolvare:

$$\delta = \frac{f}{1 + \frac{f}{d_p}} = \frac{0{,}25}{1 + \frac{1}{2}}\ \text{m} = 16{,}6\ \text{cm}; \quad \Delta = f = 25\ \text{cm}; \quad \text{Deci } p \in [16{,}6\ \text{cm}, 25\ \text{cm}]$$

Obs. Pentru corectarea ochiului complet prezbit (fixat pentru o anumită distanță la vedere clară) trebuie două feluri de ochelari: — pentru depărtare, ochelari cu lentile divergente, iar pentru apropiere ochelari cu lentile convergente. Dacă puterea de acomodare a prezbitului este ceva mai mare (și aceasta este cazul obișnuit), este nevoie doar de două lentile pentru a privi la mai multe distanțe apropiate sau la mai multe distanțe depărtate. Există ochelari cu lentile ce posedă două feluri de curburi: la partea inferioară pentru vedere de aproape, la partea superioară pentru vedere la distanță.

Pentru ochiul miop, complet prezbit (distanță focală mică fixă) se vor folosi pentru corijare atît lentile divergente (pentru distanță) cît și lentile convergente (pentru apropiere).

3. Corectarea miopiei

Miopia se corectează cu ajutorul lentilelor divergente, deoarece acestea împrăștie razele de lumină ce ajung la ochi, suficient de mult încît cristalinul să le conveargă exact pe retină prin puterea proprie de acomodare, astfel imaginea devine clară pe retină. După cum se poate vedea din figura nr. 5, imaginea obiectului i_v'' este văzută în prelungirea razelor de lumină ce ajung la ochi (este deci o imagine virtuală), pentru vedere clară această imagine trebuie să cadă în interiorul intervalului de vedere clară $[d_m, D_m]$ caracteristic miopului: $d_m = 10$ cm, iar $D_m = 1$m.

Lucrurile se petrec ca și cum lentila divergentă ar muta obiectul în intervalul de vedere distinctă. Noile limite de situare ale obiectului se găsesc cu formula lentilelor în care ținem seama de convenția de semn:

$f < 0$ căci lentila este divergentă $p' < 0$ căci imaginea creată este virtuală.

$$\frac{1}{-f}=\frac{1}{p}+\frac{1}{p'} \text{ de unde } p=\frac{p'\cdot f}{f-p'} \text{ sau}$$

$$p(p')=\frac{f}{\frac{f}{p'}-1} \tag{11}$$

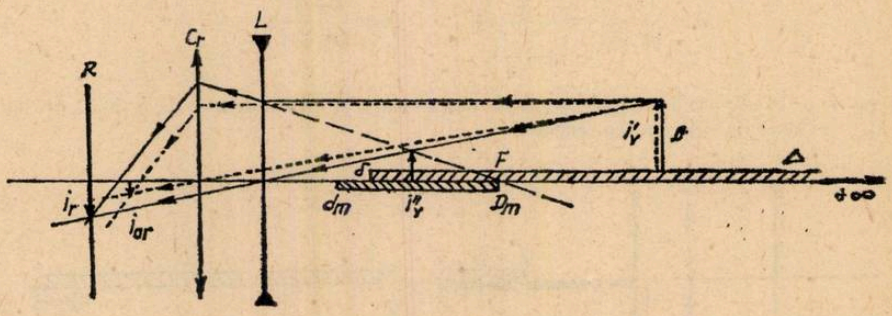


Fig. 5 Corectarea miopiei

----- mersul razelor necorectate
—— mersul razelor corectate
— — prelungirile razelor de lumină
$[d_m, D_m]$ —interval vedere clară
$[\delta, \Delta]$ interval de situare a obiectului *o*

i'_v — imagine virtuală
i_{ar} — imagine ante-retină
i_r — imagine pe retină
i''_v — imaginea virtuală a lui *o*

Din relația (11) deducem limitele de situare a obiectului pentru C dat:

$$\delta=\frac{f}{\frac{f}{d_m}-1} \text{ respectiv } \Delta=\frac{f}{\frac{f}{D_m}-1}$$

Pe un exemplu concret vom găsi limitele δ, Δ la un miop ce poartă ochelari corectori cu $f = 40$ cm iar $d_m = 5$ cm și $D_m = 30$ cm.

Rezolvare: Aplicînd formulele de mai sus se obține:

$$\delta = 5{,}7 \text{ cm și } \Delta = 120 \text{ cm deci } \delta > d_m \text{ și } \Delta > D_m.$$

Intervalul obținut nu este prea satisfăcător pentru miop deoarece nu-i permite vederea la distanță mai mare. În figura 6 se vede schema de așezare a celor două intervale, $[d_m, D_m]$ și $[\delta, \Delta]$.

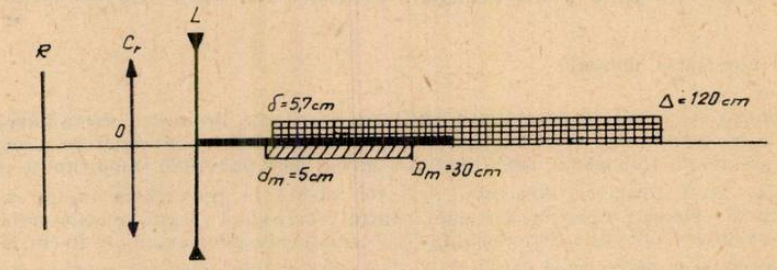


Fig. 6 Obiectele situate în intervalul $[\delta, \Delta]$ dau imagini clare situate în intervalul de vedere clară $[d_m, D_m]$

Din formula pentru Δ se vede că pentru o anumită valoare a distanței focale, limita Δ tinde la infinit:

$$\Delta = \lim_{f \to D_m} \frac{f}{\frac{f}{D_m} - 1} \to +\infty$$

Acest fapt ne sugerează o metodă practică de determinare a distanței focale a unei lentile divergente de corecție, astfel ca miopul să poată vedea clar la infinit:

— se măsoară cu rigla, distanța maximă de vedere distinctă, clară a miopului, fără a-l obosi;

— se ia distanța focală a lentilei egală cu distanța măsurată exprimată în metrii și se calculează convergența astfel:

$$f = D_m \quad \text{deci} \quad C = -\frac{1}{f} = -\frac{1}{D_m} \tag{12}$$

La oftalmolog, determinarea lui D_m se face prin încercări cu diferite lentile, alegîndu-se ceea care oferă cel mai mare confort vizual. În cazul de mai sus putem lua $f = 30$ cm, deci $C = -3{,}33\ \delta$

Exemplu: Care este convergența lentilei de corecție a miopiei unei persoane care vede la distanța maximă de 75 cm?

Rezolvare: Din formula (12) se deduce: $C = -\frac{1}{0{,}75}\ m^{-1} = -1{,}33\ \delta$

Cînd imaginea virtuală este situată la distanța $p' = D_m$, ochiul privește obiectul fără acomodare, dar cînd imaginea virtuală este situată la distanța $p' = d_m$, ochiul privește obiectul cu acomodare maximă.

Obs. În unele probleme se ia în considerație și distanța dintre cristalin și lentilă l, atunci se consideră $p' = d_m - l$, iar distanța obiectului la ochi se consideră egală cu $\delta + l$.

Obs. Se poate vedea din formula lui δ că atunci cînd f tinde la infinit, $\delta \equiv d_m$, iar $\Delta \equiv D_m$. Dacă $f \to \infty$, lentila se transformă într-o placă plană, rezultatul celor două limite arată că cele două intervale $[d_m, D_m]$ și $[\delta, \Delta]$ se suprapun, adică efectul de corecție este nul.

4. Astigmatismul

Este un defect care constă în faptul că radiațiile care vin paralel la ochi nu sînt strînse într-un singur focar ci se formează focare diferite pentru radiațiile care vin după meridiane orizontale respectiv meridiane verticale diferite ale corneii sau a cristalinului după cum se poate vedea în figura de mai jos:

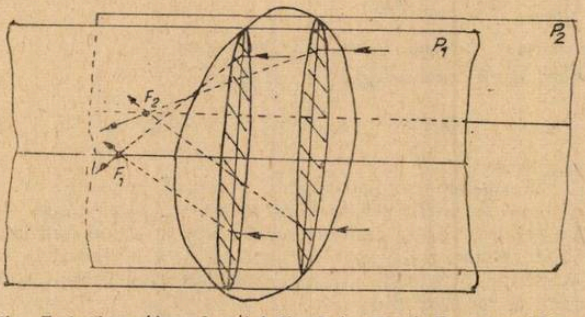


Fig. 7 Astigmatismul cristalinului; P_1 și P_2 — meridiane verticale; F_1 și F_2 focarele planelor meridiane

Corectarea se face cu o lentilă cilindrică, al cărei rol este de a suprapune toate focarele planelor orizontale (respectiv verticale) într-un singur punct. În figura nr. 8 se poate vedea

mersul razelor de lumină prin lentila cilindrică:

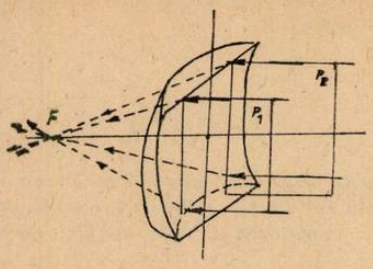


Fig. 8 Lentila cilindrică converge razele din plane meridiane diferite, într-un singur focar

Lentila cilindrică va fi așezată în plan orizontal sau vertical, după felul astigmatismului. Alegerea lentilei cilindrice se face de către oftalmolog prin așezarea unor lentile cilindrice cu diferite distanțe focale, pînă ce se obține vederea clară.

Există și alte defecte de vedere, ca de exemplu daltonismul, pe care nu le vom trata aici, întrucît nu au o explicație prin optică geometrică, ci mai curînd prin natura biologică a țesuturilor din care sînt compuse retina, cristalinul, umoarea sticloasă și corneea.

BIBLIOGRAFIE

1. *V.V, Bianu* — Optica Geometrică Ed. Tehnică 1962 ed. II.
2. *Gh. Mogoș, Alex. Ianculescu* — Compendiu de anatomie și fiziologie Ed. Științifică

UNELE ASPECTE PRIVIND SRUCTURA ȘI REACTIVITATEA COMPUȘILOR ORGANICI

Prof. *RADU CORNELIA**, Giurgiu

Structura chimică a unui compus organic este factorul determinat al proprietăților sale fizice și chimice implicit al reactivității sale chimice.

Noțiunea de structură chimică presupune: — natura satomilor din moleculă; — succesiunea lor de legare: — tipul de legătură chimică și numărul lor; — dispoziția lor spațială; natura interacțiunilor electronice între atomi și grupările funcționale prezente în molecule.

Să luăm cîteva exemple:

1) Să se justifice ordinea reactivității:

a) C_6H_6, C_6H_5Br, $C_6H_5-NO_2$, $C_6H_5CH_3$

b) acetanilidă, acetofanona, benzen, în reacția de nitrare.

a) ordinea reactivității la nitrare este

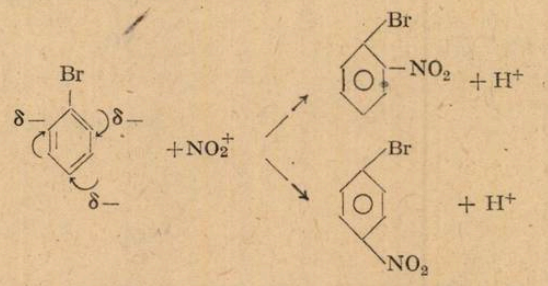
$$C_6H_5Br > C_6H_5CH_3 > C_6H_6 > C_6H_5NO_2$$

Să justificăm această ordine:

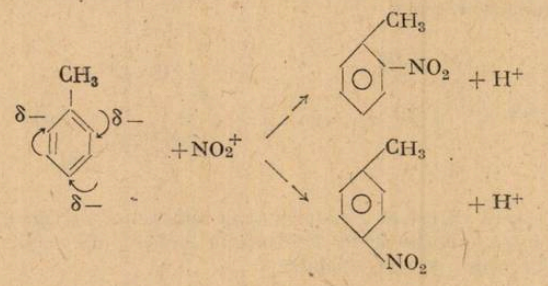
C_6H_5Br derivat halogenat, compus organic aromatic conține un atom de brom legat de nucleul aromatic. Bromul formează legătură covalentă în stare fundamentală, deci are electroni p participanți și neparticipanți. Un atom sau o grupă de atomi conținînd electroni p neparticipanți la capătul unei catene nesaturate determină un efect electromer $+E_S$. Bromul respunge electronii legturii covalente de nucleul benzenic mărind densitatea. Legătura simplă C—Br capătă caracter parțiai de legătură dublă, are loc o conjugare p—II care determină deplasarea electronică în pozițiile orto și para. Efectui electromer $+E_S$ al bromului este un efect puternic el domină efectul —I. La centrele de sarcină electrică negativă parțială cu densitate electronică

* Liceul I. Maiorescu

maximă care se formează și care se menține se poate atașa cu ușurință gruparea NO_2^+ pentru că efectul + E_s e puternic și sarcina δ(−) este destul de mare.

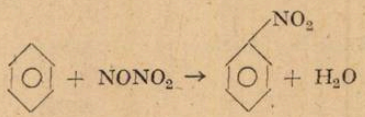


$C_6H_5CH_3$ Gruparea CH_3 are +1, deci mărește densitatea electronică în orto și para, deci densitatea electronică a nucleului crește și fixează agenții electrofili NO_2^+.

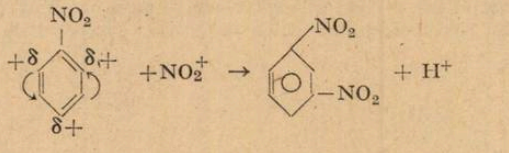


Efectul său de activare a nucleului benzenic este mai slab decît al radicalului brom pentru că efectul $+I_s$ al radicalului alchil este mai slab decît efectul E_S al C_6H_5Br.

C_6H_6 — etalon în această reacție. Cei șase atomi de hidrogen sînt identici se poate substitui oricare din ei obținîndu-se nitrobenzenul.



$C_6H_5NO_2$ — la nitrare trebuiesc condiții energice. Avînd un sistem de legături multiple la capătul unei catene nesaturate a nucleului determină efect electromer $-E_S$. Acest efect este dublat de efectul inductiv $-I_s$ care e paralel cu cel electromer. Deci densitatea electronică a nucleului se micșorează în special în orto și para față de grupa NO_2. Nucleul benzenic este dezactivat și reacționează mai greu.

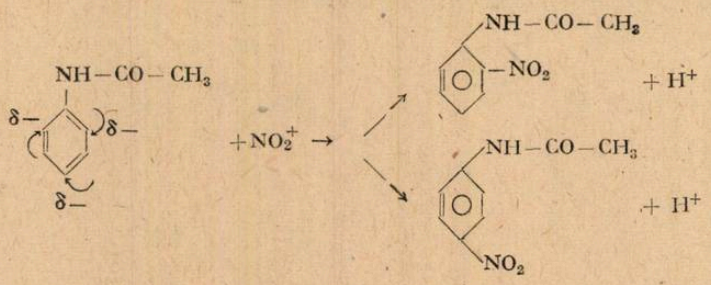


Primele două substanțe reacționează în condiții mai puțin energice, amestec nitrant mai diluat temperatură mai mică. Nitrobenzenul necesită condiții mai energice. Pentru al doilea substituent pentru obținerea trinitroderivatului sînt necesare condiții foarte energice.

b) $CH_3-CO-NH-C_6H_5 > C_6H_6 > CH_3-CO-C_6H_5$,

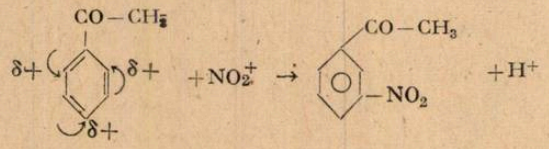
Acetalnilida — are un substituent de ordinul I datorită structurii electronice, conține o grupă funcțională cu un atom avînd electroni neparticipanți legați direct de nucleul aromatic. Efectul respingător de electroni mărește densitatea electronică în nucleul benzenic preferențial în orto și para ca urmare NO_2^+ electrofil va fi fixat cu ușurință. Efectul electromer respingă-

tor de electroni se manifestă chiar dacă efectul inductiv este de atracție întrucît $+E_s$ este mai puternic.

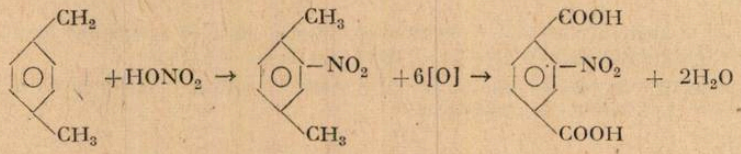


Deci gruparea $CH_3-CO-NH-$ mărește reactivitatea nucleului, îl activează.

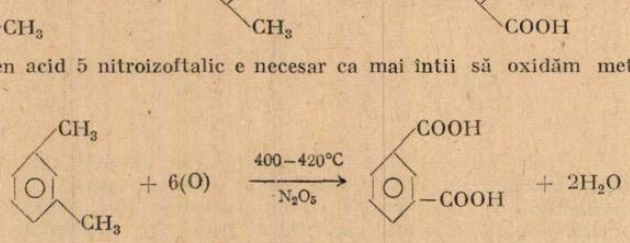
Acetofenona are legături duble legate de gruparea fenil, gruparea carbonil determină efect $-E_s$. Efectul electromer e paralel cu efectul inductiv $-I_s$. De aceea densitatea electronică a nucleului benzen e scăzută mai ales în orto și para. Nucleul e puternic dezactivat gruparea NO_2 fixîndu-se în condiții energice.



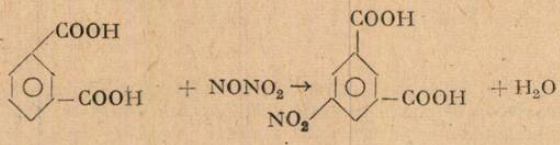
2). Să luăm cîteva cazuri de obținerea unor substanțe: a) Din paraxilen să se obțină acid 2 nitroftalic. Pentru a obține acidul 2 nitroftalic trebuie întîi realizată substituția grupării NO_2 pentru a orienta în orto și apoi oxidarea.



b) Din metaxilen acid 5 nitroizoftalic e necesar ca mai întîi să oxidăm metaxilenul și apoi nitrarea.



Acidul izoftalic prin nitrare formează izomerul meta față de cei doi radicali COOH, care este substituent de ordinul II are o legătură dublă care fiind la capătul unui sistem nesaturat provoacă un efect $-E_s$. Acest efect determină deplasarea electronilor în meta cu dezactivarea nucleului.



Substituția decurge energic.

c) Din toluen 2 fenil etil amina.

$$C_6H_5-CH_3+Cl_2 \rightarrow C_6H_5-CH_2Cl+HCl$$

$$C_6H_5-CH_2Cl+KCN \rightarrow C_6H_5-CH_2-CN+2H_2O \rightarrow C_6H_5-CH_2-COOH + NH_3.$$

Acidul fenilacetic are atomul de hidrogen legat la atomuî de carbon din poziţia α care este foarte reactivă. Deci substituţia lor cu clor la lumină are loc uşor la fel cu alţi reactivi.

$$C_6H_5-CH_2-COOH+Cl_2 \rightarrow \underset{\text{acidl 1 fenil 1 clor acetic}}{C_6H_5-CHCl-COOH}+2H_2 \rightarrow \underset{\text{1 fenil 1 clor etanol}}{C_6H_5-CHCl-CH_2OH} \rightarrow$$

$$\rightarrow \underset{\text{1 fenil 1 clor etenă}}{C_6H_5-CCl=CH_2} + 2H_2 \rightarrow \underset{\text{1 fenil 1 clor etan}}{C_6H_5-CHCl-CH_3} + NH_3 \rightarrow$$

$$\rightarrow \left[\begin{array}{l} C_6H_5 \\ \quad\quad \overset{+}{NH_3} \\ \quad\quad | \\ \quad\quad CH \\ CH_3 \end{array}\right] Cl^- + NH_3 \rightarrow C_6H_5-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-NH_2$$

d) Cum se obţine prin condensare cu aldehide şi cetone: n hiexanol şi 2 etil 1 butanol.

Normal hexanolul. $\underset{c-c}{CH_3CHO}+\underset{c.m.}{CH_3-CHO} \rightarrow \underset{\text{aldehida crotonică}}{CH_3-CH=CH-CHO}+H_2O$

Aldehida crotonică este reactivă, are o legătură dublă în molecuiă gruparea alchenă are efec —I micşorează densitatea electronică la atomul de carbon carbonilic creşte pozisivarea sa· astfel că într-o nouă condensare cu acetaldehida aldehida crotonică, va funcţiona componentă carbonilică iar acetaldehida componentă metilenică.

$$CH_3-CH=CH-CHO+CH_3-CHO \rightarrow CH_3-CH=CH-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CHO \xrightarrow[-H_2O]{}$$

3 hidroxi 4 hexanoî

$$\rightarrow CH_3-CH=CH-CH=CH-CHO+H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$$

2 etil 1 butanol $\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$

$$\underset{c.c.}{CH_3-CHO} + \underset{\substack{c.m. \\ \text{aldehidă butanoică}}}{CH_3-CH_2-CH_2-CHO} \rightarrow CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\underset{\underset{CHO}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 \xrightarrow[H_2O]{}$$

$$\rightarrow CH_3-CH=\underset{\underset{CHO}{|}}{C}-CH_2-CH_2 \xrightarrow{+H_2} CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_2OH}{|}}{CH}-CH_3-CH_3$$

Aldehida butanoică este componentă metilenică pentrucă reactivitatea grupării carobnil este micşorată de efectul $+I_s$ puternic al grupării aldehidice mai mari, cu efect $+I_s$ mai mare.

e) Obţinerea 4 etil 2 butanolului din acetaldehidă, acetonă, benzen şi toluen.

Metoda I. Se obţine aldehida care prin reducere formează alcoolul. Se porneşte din aldehida propionică şi acetonă. Aldehida propionică se obţine prin condensare.

$$\underset{c.m.}{CH_3-CHO}+\underset{c.c.}{CH_2O} \rightarrow \underset{\text{propenal}}{CH_2=CH-CHO}+H_2 \rightarrow \underset{\text{propanol}}{CH_3-CH_2-CHO}$$

Obţinem aldehida formică care nu ni se dă.

$$CH_3-CHO+H_2 \rightarrow CH_3CH_2-OH \xrightarrow[-H_2O]{} CH_2=CH_2+O_3+H_2O \rightarrow$$

$\rightarrow 2CH_2O + H_2O_2$ se obţine iniţial produsul aldolic care prin protonizare formează acroleina. Prin hidrogenarea acroleinei se obţine propionaldehida. Reacţia se desfăşoară mai greu de aceea se protejează gruparea carbonil cu diverşi reactanţi stabili cum ar fi $NaHSO_3$

$$CH_2-CH-CHO+NaHSO_3 \rightarrow CH_2=\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH-OSO_3Na+H_2 \rightarrow$$

$$\rightarrow CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-OSO_3Na+HCl \rightarrow CH_3-CH_2-CHO+NaCl+SO_2+H_2O$$

Reacția de condensare:

$$CH_3-CH_2-CHO+CH_3-CO-CH_3 \rightarrow CH_3-CH_2-CH=CH-CO-CH_3+2H_2 \rightarrow$$

c.m. c.c. 3 hecanonă 2

$$\rightarrow CH_3-CH_2CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2$$

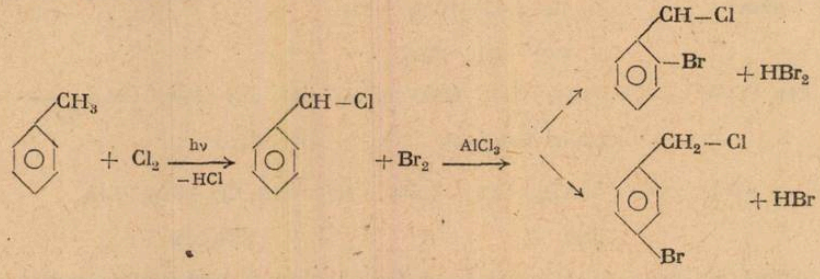
2 hexanol

Metoda a II(-a. Pentru că 4 etil 2 butanolul este de fapt 2 hexanolul se pleacă din 1 hexanol pe care l-am obținut mai înainte.

$$CH_3-(CH_2)_4-CH_2-OH \xrightarrow[-H_2O]{} CH_3(CH_2)_3-CH=CH_2+H_2O \rightarrow$$

$$\rightarrow CH_3-(CH_2)_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

. Obținerea clorurii de parabrombenzil din benzen și toluen.
Obținerea derivatului dihalogenat mixt se face prin reacție de halogenare la catena laterală și nucleu. Se pune problema care din cele două halogenări se efectuează mai întîi cea la catena laterală sau la nucleu. Desigur mai ușor la nucleu, la toluen. Se știe că substituția la nucleul aromatic avînd un substituent preexistent în nucleu poate fi ușurată sau îngreunată față de cea a benzenului. În acest caz CH_3-; $-CH_2Cl$ sînt substituenți de ordinul I. Se pune problema care dă o substituție mai ușoară la nucleu. Mai ușor decurge la toluen pentru că efectul $+I$ este mai mare la grupa metil. La gruparea $-CH_2Cl$ efectul $+I$ al grupării hidrocarbonat e micșorat de efectul $-I$ al atomului de clor, deci densitatea electrică în orto și para va fi mai accentuată de gruparea metil comparativ cu $-CH_2Cl$. Se ia în considerație că atomul de clor are efect $+E$ forte puternic dar cum efectul electromer se transmite numai prin catenă nesaturată, deci numai dacă ar fi legat de un atom de carbon al nucleului aromatic. Deci el nu funcționează satisfăcător.



Se separă cei doi izomeri.
Stabilirea unor relații între structura și reactivitatea compușilor organici este o veche și permanentă problemă a chimiei organice.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ:

MIJLOC SIMPLU DE VIZUALIZARE A FENOMENULUI DE IONIZARE PRIN CIOCNIRE

Prof. *HIRSCH PETER**, București

După cum se știe, în noul manual de fizică pentru clasa a XII-a, în cadrul capitolului „Elemente de fizica plasmei" a fost înglobat paragraful 5.2 „*Exercitarea și ionizarea gazelor*". Sînt expuse metodele prin care un gaz poate fi ionizat. Punerea în evidență a existenței purtă-

* L. Mat. Fiz. nr. 6

torilor de sarcină în gaz, ca urmare a ionizării moleculelor acestuia, se face experimental destul de ușor în cazul ionizării termice, de exemplu. În cazul ionizării prin ciocnire fenomenul este mult mai greu de pus în evidență cu mijloacele care stau în general la dispoziție profesorului în cadrul laboratorului de fizică școlară.

Prezentarea unui experiment demonstrativ referitor la fenomenul de ionizare prin ciocnire este cu atît mai necesar, cu cît fenomenul joacă un rol important în înțelegerea mecanismului de conducție electrică în gaze. Importanța înțelegerii fenomenului de ionizare prin ciocnire rezidă în special în aplicația pe care și-o găsește acesta în funcționarea contorului Geiger-Müller (paragraful 4.3)

În cele ce urmează, vom descrie o experiență relativ simplă, de punere în evidență a fenomenului de ionizare prin ciocnire.

Descrierea experienței

Se va folosi un bec de far de automobil de fază lungă-scurtă (tip bilux) la care unul dintre cele două filamente existente este ars. De asemeni, va trebui să ne asigurăm că becul conține

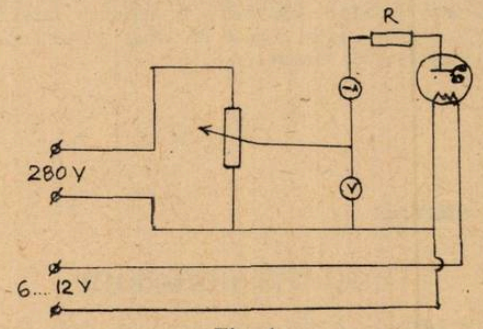


Fig. 1

o atmosferă gazoasă prin legarea acestuia la o bobină de inducție (deobicei atmosfera gazoasă este argonul și în aceste condiții vom observa o descărcare de culoarea violet-pal). Astfel de becuri sînt becurile originale folosite la automobile de tip Skoda (12V) sau Trabant (6V). Filamentul intact va fi folosit pentru încălzire (termoemisie electronică) fiind legat la o sursă de curent continuu de 6V sau 12 V, în funcție de tipul de bec utilizat. Printr-un montaj potențiometric se aplică la bornele filamentului ars o tensiune continuă de la un alimentator școlar pentru experiențe de electronică. Schema montajului este dată de figura 1. Pentru măsurarea curentului se va folosi un aparat de măsură de gamă largă (de la μA la mA).

Pentru realizarea montajului potențiometric am folosit un potențiometru liniar de 150kΩ. Rezistența R de 3kΩ în circuitul exterior s-a folosit pentru a proteja aparatul de măsură în momentul creșterii bruște a curentului, deci a apariției ionizării prin ciocnire.

În figura 2 este prezentat montajul experimental în laborator.

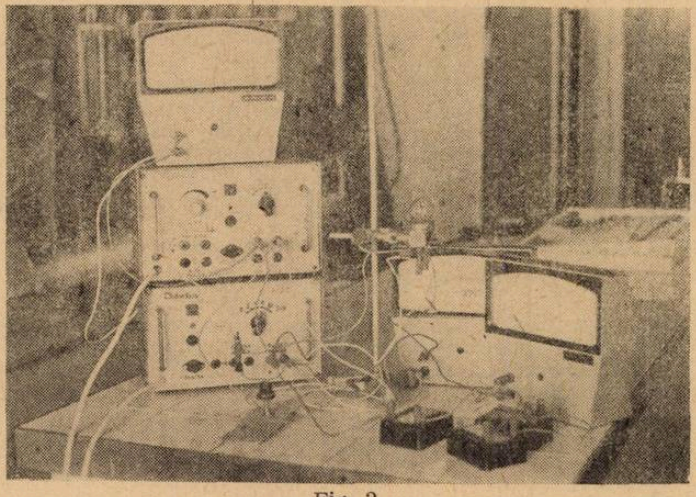


Fig. 2

Modul de lucru: Se va conecta alimentarea filamentului de încălzire. Apoi cu ajutorul potențiometrului se va varia tensiunea dintre filamentul de încălzire și anod pornind de la valori mici ale acesteia. Pentru fiecare valoare a tensiunii aplicate se notează valoarea curentului obținut în circuitul exterior. Pentru o anumită valoare a tensiunii aplicate se va observa un salt

U(V)	10	20	30	40	50	60	80	100	.....	160	180	....	200	220
I(μA)	6	15	25	35	45	60	65	85	....	160	210	↑	5mA	8mA

Fig. 3

apreciabil al curentului (de la μA la mA). Este momentul ionizării moleculelor de argon prin ciocnire. În acest moment termoelectronii obțin prin accelerare în cîmpul electric dintre filament și anod energia necesară ionizării moleculelor de argon. Valorile obținute sînt redate în tabelul din figura 3. Menționăm că acestea depind de natura gazului din bec, de **voltajul** și puterea acestuia precum și de geometria electrozilor.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

REACTIVI GRIGNARD

Lector dr *STELIAN FLOREA** și prof. *FLOREA ILINCA***

Reactivii Grignard sînt compuși organo-magnezieni micșsi (halogenuri magneziu-organice). Se obțin relativ ușor prin reacția dintre o halogenură organică și magneziu metalic în eter etilic anhidru (metodă descoperită de V. Grignard în anul 1900).

$$RX + Mg \xrightarrow[\text{eter anhidru}]{} RMgX \quad (X = I, Br, Cl)$$

În loc de eter etilic anhidru se poate utiliza tetrahidrofuran, dibutil eter și în general compuși donori de electroni „n" cu unul sau mai mulți atomi de oxigen eteric. Se poate lucra și fără solvent, la 80—150°, halogenura aflîndu-se în stare de vapori. O metodă interesantă din punct de vedere tehnic constă în folosirea ca solvent a unei hidrocarburi solide în condiții normale dar lichide la temperatura la care are loc reacția. Această metodă este însă limitată deoarece multe halogenuri organice, ca de ex. cele de alchil cu catenă ramificată, sau de alil, vinil și benzil nu reacționează cu magneziul în solvenți care nu le solvatează.

Dintre halogenurile organice cele mai reactive sînt iodurile iar cele mai puțin reactive sînt clorurile (fluorurile organice se pare că nu reacționează cu magneziul metalic). Din cauză că magneziul metalic este acoperit cu un strat compact de oxid, uneori reacția acestuia cu halogenura organică este greu de inițiat. Activarea magneziului se poate face prin multe procedee dintre care amintim tratarea cu iod elementar, cu dibrometan și iradierea.

Avînd în vedere că reactivii Grignard sînt foarte sensibili față de umiditatea și oxigen, trebuiesc luate măsuri în consecință. La obținerea lor se folosesc vase uscate, se lucrează în atmosferă inertă de heliu, argon sau azot iar produsul de reacție de obicei nu se izolează ci se utilizează ca substrat sau reactant într-o altă reacție.

Simultan cu reacția scrisă mai sus, are loc și reacția de cuplare Würtz:

$$2\ RX + Mg \rightarrow R - R + MgX_2$$

Ca și în prima reacție și în acest caz iodurile sînt cele mai reactive. Pentru a mări randamentul de obținere a reactivului Grignard se utilizează halogenuri mai puțin reactive și catalizatori: $AlCl_3$, $SiCl_4$, CCl_4 etc. Mai recent s-a folosit benzenul ca mediu de reacție pentru obținerea unor reactivi Grignard:

$$n - C_5H_{11}X + Mg \xrightarrow[C_6H_6]{} n - C_5H_{11}MgX$$

---

* Universitatea din Craiova,** Liceul de Științe ale Naturii „Radu Greceanu" Slatina.

Randamentul cu care se obține reactivul Grignard, calculat față de halogenura organică, a ajuns în acest caz pînă la 90%. Tot pentru mărirea randamentului s-a utilizăt trietilamină ca promotor. Acesta determină dizolvarea totală a reactivului Grignard în benzen, iar la îndepărtarea benzenului se formează aductul reactiv Grignard — tri etilamină în raportul 1:1

$$C_2H_5X + Mg + (C_2H_5)N \xrightarrow[C_6H_6]{} C_2H_5MgX : (C_2H_5)_3N$$

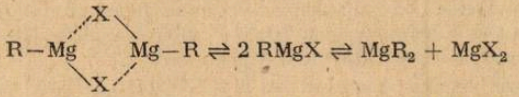
În alte cazuri s-au folosit alcoxizi ca și catalizatori. Astfel s-a obținut halogenură de fenilmagneziu cu randament > 90% dacă s-au utilizat alcoxizi ca și catalizatori iar mediul de reacție a fost benzenul.

Structura reactivilor Grignard se reprezintă de regulă prin formula RMgX dar la fel de bine se pot lua în considerare formulele: $R_2Mg \cdot MgX_2$

$$2\ RMgX \rightleftharpoons MgX_2 + R_2Mg$$

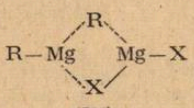
$$RMgX \cdot nR_2O \quad (n = 1,2 \text{ etc}).$$

În literatura de specialitate se întîlnesc foarte multe date referitoare la structura derivaților Grignard, care sînt însă uneori contradictorii. Luîndu-se în considerare dovezile experimentale s-a avansat ideea că structura unui reactiv Grignard depinde de natură radicalului hidrocarbonat, de halogenura organică, de tipul de solvent, temperatură, concentrație și de prezența sau absența excesului de halogenură de magneziu. Comportarea reactivilor Grignard în soluție poate fi înțeleasă dacă se admite existența următoarelor echilibre:



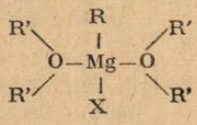
(I) (II) (III)

Experimental s-a dovedit că în soluții eterice la concentrații mici structura unui reactiv Grignard este de tip II iar la concentrații mari de tip I, deoarece moleculele sînt asociate două cîte două. Pentru structura III pledează faptul că în anumite cond.ții dioxanul precipită din soluțiile eterice ale unor reactivi Grignard halogenură de magneziu (MgX_2) iar în soluție rămîne di achilmagneziul (MgR_2). În soluții concentrate este probabil că există și structura IV.



(IV)

De asemenea solventul poate complexa reactivul Grignard și se obține structura V.



(V)

Prin evaporarea soluției eterice a unui reactiv Grignard în absența aerului și a umezelii, s-au obținut cristale cu formula generală $RMgX \cdot 2\ (C_2H_5)_2O$. Prin difracție cu raze X s-a determinat structura spațială a unor reactivi Grignard izolați în stare solidă. Pentru cristalele de $C_6H_5MgBr \cdot 2(C_6H_5)_2O$ și de $C_6H_5MgBr \cdot 2(C_6H_5)_2O$ s-a găsit o structură tetraedrică distorsionată cu magneziul în centrul tetraedrului iar în cele patru colțuri cele două molecule de eter, atomul de brom și respectiv radicalul fenil sau etil. În cazul unor halogenuri de mesil- și de etilmagneziu, după îndepărtarea în vid a moleculelor de eter, s-a găsit în cristale cu amestec de halogenură de magneziu și dialchilmagneziu.

Soluțiile reactivilor Grignard conduc curentul electric, ceea ce înseamnă că sînt ionizate. Lă electroliză se constată prezența magneziului atît în anioni cît și în cationi. Aceste date experimentale pledează pentru existența în soluția reactivilor Grignard și a unor echilibre de tipul:

$$2\ RMgX \rightleftharpoons 2\ RMg^+X^- \rightleftharpoons RMg^+ + RMgX_2^-$$

Molecule covalente — Perechi de ioni — Ioni solvatați

Deoarece legătura C—Mg este puternic polară iar atomul de carbon poartă sarcină parțial negativă, reactivii Grignard sînt reactanți nucleofili și reacționează ușor cu substraturi electrofile. Ei reacționează cu:

a) compuși care conțin hidrogen activ,
b) halogenuri de alchil,
c) halogenuri ale unor nemetale sau metale,
d) compuși care conțin în moleculă legături multiple polare. Pentru înțelegerea reactivității chimice a derivaților Grignard se poate utiliza formula RMgX.

a) Reactivii Grignard reacționează cu substanțe în molecula cărora se află hidrogen activ (acid). Astfel ei reacționează cu apa, acizi carboxilici, alcooli, fenoli, etc. În toate aceste reacții se obține hidrocarbură corespunzătoare radicalului hidrocarbonat din compusul organomagnezian.

$$R-MgCl + \begin{cases} H_2O \rightarrow RH + Mg(OH)Cl \\ R'COOH \rightarrow RH + R'COOMgCl \\ R'OH \rightarrow RH + R'OMgCl \\ ArOH \rightarrow RH + ArOMgCl \end{cases}$$

Bazîndu-se pe aceste reacții, Zerevitinov a propus o metodă de dozare a hidrogenului activ din anumite substanțe. De ex. dacă se utilizează iodura de metilmagneziu, metanul degajat se poate măsura. Avînd în vedere că pentru fiecare otom-gram de hidrogen activ se degajă un mol (22,4 l) de metan, prin măsurarea volumului de metan degajat se poate determina hidrogenul activ existent în cantitatea de substanță supusă analizei. Recalculînd apoi pentru 100 g substanță, se determină procentul de hidrogen activ.

b) Printr-o reacție asemănătoare cu sinteza Würtz, reactivii Grignard reacționează cu unele halogenuri de alchil.

$$R-MgX + R'X \rightarrow R-R' + MgX_2$$

Reacționează astfel halogenurile de alchil cu reactivitate mărită ca de ex. halogenurile de benzil sau de alil:

$$\underset{\text{Clorură de esil-magneziu}}{C_2H_5MgCl} + H_5CH_2Cl \rightarrow \underset{\text{n-Propilbenzen}}{C_2H_5-CH_2-C_6H_5} + MgCl_2$$

c) Reactivii Grignard reacționează cu halogenurile unor metale sau nemetale, rezultînd fiind schimbarea halogenului din halogenură cu grupa alchil sau aril din reactivul Grignard. Această reacție prezintă importanță pentru obținerea altor compuși element-organici. Ex.,

$$\underset{\text{Clorură de metil-magneziu}}{2CH_3MgCl} + HgCl_2 \rightarrow \underset{\text{Dimetil-mercur}}{Hg(CH_3)_2)} +)2\ MgCl_2$$

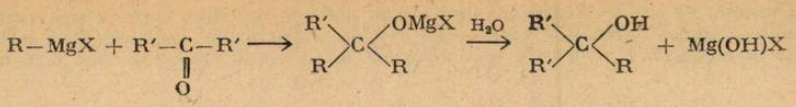
$$CH_3MgCl + SiCl_4 \rightarrow \underset{\text{Metil-triclor-silan}}{CH_3SiCl_3} + MgCl_2$$

$$\underset{\text{Clorură de fenii magneziu}}{3C_6H_5MgCl} + PCl_3 \rightarrow \underset{\text{Trifenil-fosfină}}{(C_6H_5)P} + 3\ MgCl_2$$

d) Din această categorie cele mai importante sînt reacțiile de adiție a reactivilor Grignard la compuși carbonilici, cu formare de alcooli primari, secundari sau terțiari.

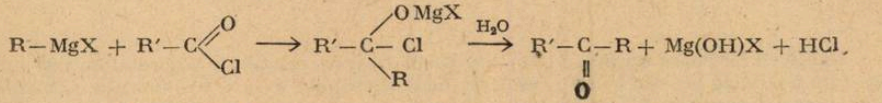
$$\underset{\text{Formaldehidă}}{R-MgX + CH_2O} \rightarrow R-CH_2OMgX-H_2O \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{Alcool primar}}{R-CH_2OH} + Mg(OH)X$$

$$\underset{\text{Aldehidă}}{R-MgX + R'CHO} \rightarrow R'-\begin{matrix} OMgX \\ CH \\ R \end{matrix} \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{Alcooî secundar}}{R'-\underset{\underset{R}{|}}{CH}OH} + Mg(OH)X$$

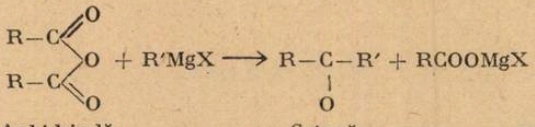


Cetonă Alcool terțiar

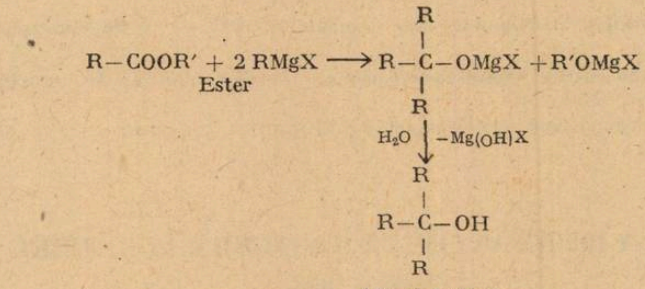
Similar reacționează reactivii Grignard cu halogenurile acide, anhidridele și esterii:



Clorură acidă Cetonă



Anhidrindă Cetonă



Alcool terțiar

Produșii secundari rezultați ($RCOOMgX$ și $R'OMgX$) pot hidroliza și formează acidul carboxilic, respecsiv alcoolul, alături de halogenura bazică de magneziu:

$$R - COOMgX + H_2O \rightarrow R - COOH + Mg(OH)X$$

$$R' - OMgX + H_2O \rightarrow R' - OH + Mg(OH)X$$

Nitralii pot adiționa reactivi Grignard și formează halogenură de imino-magneziu:

$$R - C \equiv N + R'MgX \rightarrow R - C(=N - MgX) - R$$

Aceasta poate hidroliza și formează cetimină și apoi cetonă:

$$R - C(=NMgX) - R' + H_2O \rightarrow R - C(=NH) - R' + Mg(OH)X$$

Cetimină

$$R - C(=NH) - R' + H_2O \rightarrow R - C(=O) - R' + NH_3$$

Cetonă

Prezintă importanță și reacția reactivilor Grignard cu dioxidul de carbon, reacție prin care se pot obține acizi carboxilici inaccesibili pe alte căi:

$$R - MgX + C(=O)=O \rightarrow R - C(=O) - OMgX \xrightarrow{H_2O} R - COOH + Mg(OH)X$$

Cu excesul de reactiv Grignard, unii dintre produşii reacţiilor de mai sus reacţionează în continuare. Cetonele se transformă în alcooi terţiar corespunzător (prin reacţiile arătate mai sus) iar sarea mixtă R — COOMgX se transformă mai întîi în cetonă şi apoi într-un alcool terţiar:

$$R-COOMgX + R'MgX \longrightarrow R-\underset{\displaystyle R'}{\overset{\displaystyle OMgX}{\overset{|}{C}}}-OMgX \xrightarrow{H_2O} R-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-R' + 2Mg(OH)X$$

Reacsivii Grignard au încă multe alte posibilităţi de reacţie. În articolul de faţă au fost prezentate doar cele pe care le-am considerat mai importante şi care au tangenţă cu lecţiile de chimie organică predate în învăţămîntul liceal.

BIBLIOGRAFIE

1. *C. D. Neniţescu*, **Chimie organică**, vol. I, ediaţia a VI-a, Ed. did. şi ped., Bucureşti, 1966 p. 220, 429 şi 632.
2. *Tutşui*, **Characterization of Organometallic Compounds**, part. II, Willey-Interscience, 1971, p, 676
3. *Houben-Weyl*, **Methoden des organischen Chemie**, Verlag Georg thieme, Stuttgard, Band XIII/2a, 1973, p. 53.
4. *I. Haiduc*, **Chimia compuşilor metalorganici**, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1974, p. 82

ANIVERSAREA A 100 DE ANI DE LA NAŞTEREA LUI AUREL VLAICU (1882—1913)

Născut la 6/19 noiembrie 1882 este primul din cei opt copii ai lui Dumitru şi Ana Vlaicu, ţărani din comuna Binţinţi, judeţul Hunedoara. Şcoala elementară a început-o în satul său natal şi a terminat-o la Orăştie. A urmat apoi liceul la Sibiu, iar şcoala politehnică la Budapesta şi München. Licean fiind s-a dovedit foarte priceput în „meşterirea" diferitelor mecanisme. Tot din acei ani a fost preocupat de ideea zborului artificial.

În timpul studiilor la München a realizat prim amachetă a aeroplanului său pe care a prezentat-o profesorului de fizică experimentală Ebert (machetă ce se păstrează în muzeul Universităţii). În aceeaşi perioadă a mai construit un elicopter cu două elice, o turbină, un dispozitiv pentru îmbunătăţirea sunetului gramofonului, păstrate azi în muzeul memorial înfiinţat în casa părintească din satul ce azi îi poartă numele.

Stagiul militar îl satisface la o unitate de marină unde reuşeşte să-şi îmbogăţească cunoştinţele tehnice mai ales în domeniul motoarelor.

După terminarea stagiului militar, Vlaicu s-a înapoiat la München, cu intenţia de a-şi relua studiile, dar lipsurile materiale au început să apese tot mai greu asupra vieţii şi muncii lui. La 1 septembrie 1908 se angajează la secţia de montaj a motoarelor de la Fabrica Oppel. În acest timp fabrica pregătea cinci maşini pentru cursa internaţională „Printz Heinrich Fahrt" prevăzută să se desfăşoare în acel an la Baden. Vlaicu, cu consimţămîntul şefului său de atelier dar fără ştirea conducerii fabricii, a lucrat la unul din motoare, căruia i-a adus o serie de modificări rezultate din experienţele pe care le făcuse, montîndu-i totodată şi un carburator conceput de el. La concurs, maşina prevăzută cu motorul modificat de Vlaicu s-a clasat pe locul I cîştigînd toate probele, celelalte patru maşini au rămas codaşe. Conducerea Fabricii Oppel aflînd cauza care a determinat succesul unuia din automobilele participante la concurs îi oferă lui Vlaicu o situaţie strălucită în schimbul carburatorului inventat de el. Deşi oferta era ispititoare din punct de vedere material Vlaicu n-o acceptă. El înţelegea că, concepţiile sale să fie date în folosul poporului său nu în folosul străinilor. Datorită acestui refuz, situaţia lui Vlaicu în fabrică devine foarte grea şi la sfîrşitul anului 1908 se întoarce în patrie. (Planurile originale ale pieselor lucrate de Vlaicu în fabrica Oppel se găsesc expuse în muzeul de documentare tehnică din Parcul Libertăţii, Bucureşti).

Întors în țară în primăvara anului 1909 a construit planorul său „A. Vlaicu 1909" numit „gîndacul" pe care l-a și experimentat (fără om la bord) pe pășunile satului său natal. După o serie de „Zboruri experimentale" reușite Vlaicu urcă la bordul planorului său. Primul aparat era din lemn și nu avea motor. În octombrie 1909 participă la serbările „Astra" la Brașov apoi la Sibiu unde prezintă în zbor modelul planorului său.

Încurajat de prieteni Vlaicu pleacă la București spre a obține ajutorul guvernului român pentru construirea aparatului său.

Cu sprijinul marilor noștrii poeți și prozatori I.L. Caragiale, Al. Vlahuță, E. Gîrleanu, Șt. O. Iosif, G. Coșbuc, Z. Bîrsan, I. Chendi, O. Goga precum și a profesorului Spiru Haret și inginerului Alexandru Cottescu, Vlaicu este angajat ca inginer la Arsenalul armatei unde în noiembrie 1909 începe construirea primului său avion: „Vlaicu I".

La 17 iunie 1910 Vlaicu a înfăptuit primul său zbor pe aerodromul de la Cotroceni. La 23 iulie reușește să se ridice la înălțimea de 4 metri, pe o distanță de 40 metri.

Avînd sprijinul moral și material a lui Spiru Haret, pe atunci Ministrul Instrucției, în decembrie 1910 Vlaicu construiește avionul Vlaicu II. Lucrarea s-a executat la școala de arte și meserii din București în condiții bune și într-un timp relativ scurt.

În august 1911 Vlaicu participînd la serbările desfășurate la Blaj cu ocazia împlinirii a 50 de ani de la înființarea Societății „Astra" a executat demonstrații de zbor cu aparatul Vlaicu II.

Faima și gloria internațională a lui Vlaicu a fost cîștigată pe deplin la concursul internațional de la Aspern, aerodromul orașului Viena. Acest concurs — desfășurat între 23—30 iunie 1912 — a prilejuit o răsunătoare consacrare internațională, atît a constructorului, cît și a pilotului Aurel Vlaicu. Acolo, în fața multor specialiști în problema construcțiilor aviatice și a unor aviatori de seamă, cunoscuți prin talentul și succesele obținute, avionul lui Vlaicu s-a dovedit a fi cel mai original și ingenios aparat, iar măiestria zburătorului român a depășit chiar pe aceea a unor vestiți aviatori ai timpului.

După succesele obținute Vlaicu este tot mai mult preocupat de trecerea în zbor a Carpaților. Ziua aleasă pentru acest zbor a fost 31 august (13 septembrie 1913 stil nou). A decolat la ora 14,30 de la Cotroceni. Dincolo de Ploiești a aterizat pentru a face plinul de benzină și ulei. Aterizarea a avut loc pe un teren proaspăt arăt și încă umed de ploile din ajun. Aterizarea a fost executată fără greutăți. Decolarea însă a fost anevoioasă și nu a putut lua suficientă înălțime. În apropiere de Cîmpina, cînd urma să intre în regiunea accidentată a munților, el a început să coboare. În timpul ultimului viraj, de la aproape 50 metri înălțime, avionul s-a prăbușit nu departe de satul Bănești, iar Vlaicu și-a pierdut viața în acest accident.

Ca semn de înaltă prețuire pentru acest pionier al aviației române și mondiale, Guvernul R.S.R. a acordat lui Aurel Vlaicu titlul de membru „post mortem" al Academiei R.S.R. și a hotărît ca numele lui să fie dat satului natal, casa lui să fie transformată în casă memorială, școala militară superioară de ofițeri de aviație să poarte numele „Aurel Vlaicu", iar ziua aviației R.S.R. să fie aniversată în fiecare an la 17 iunie, data la care și-a luat pentru prima oară zborul spre înălțimi marele constructor și aviator român, Aurel Vlaicu.

Prof. *MICLOȘONI-CUPCEA AXENTE*,
Cluj Napoca

IMPLICAȚIILE DIAGRAMEI DE FAZE ASUPRA PROPRIETĂȚILOR SUBSTANȚELOR

Prof. *COJOCARU LIA*, București

Aplicațiile termodinamicii se extind și asupra condițiilor de echilibru pentru schimbări fizice ca: topirea, vaporizarea, condensarea, transformări alotropice. În cazul cînd în sistem apar aceste transformări, deci la momentul corespunzător punctului de transformare, încetează creșterea temperaturii, sistemul absoarbe căldură în condiții izoterme și nu furnizează lucru util. Căldura absorbită sau degajată de un mol de substanță într-o asemenea transformare se numește căldură lentă $\Delta_i H$. Aceste transformări se supun legilor echilibrului fizic:

a) legea fazelor lui Gibbs ce definește diagrama de faze

b) principiul lui Le Chatelier exprimat cantitativ de ecuația lui Clapeyron — Clausius ce determină panta curbelor.

Această ecuație este o formă explicită a funcției $p = f(T)$.

Regula fazelor este exprimată de relația:

$$l = c - f + 2$$

în care:

l = numărul gradelor de libertate, egal cu numărul parametrilor variabili ce trebuiesc fixați pentru definireă completă a sistemului

c= numărul componenților din sistem

f = nr. fazelor

Ea indică varianta sistemului, poate prevede ruperea echilibrului dar nu precizează sensul în care evoluează sistemul cînd condițiile de echilibru se modifică.

Transformările de fază obișnuite sînt transformări de ordinul z căci sînt însoțite de o variație bruscă la punctul de transformare,

$$\left(\frac{\partial G}{\partial p}\right)_T = V \text{ sau } \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_p = -S$$

variația volumului și a entropiei presupunînd schimb de căldură cu exteriorul

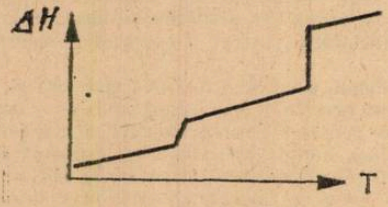


Fig. 1

Diagrama de fază conține curbele de sublimare, vaporizare, topire.

Diagrama de fază a apei este:

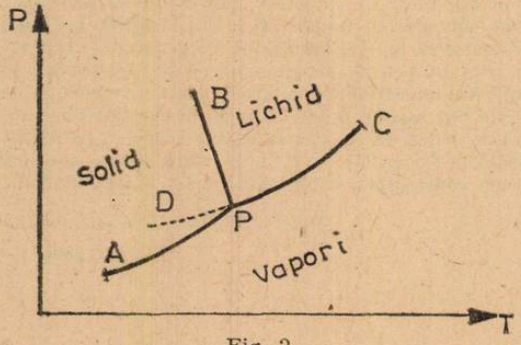


Fig. 2

A. *Punctul triplu P corespunde echilibrului a trei faze:* gheață, apă, vapori ce corespund unui sistem zero variante

$l = 1 - 3 + 2 = 0$ orice deplasare din acest punct triplu reduce numărul fazelor, deci distruge echilibru.

Acest punct servește la etalonarea metrologică de mare precizie a termometrelor, căci se determină cu o mai mare precizie.

Coordonatele punctului triplu pentru apă sînt: 0,0076°C și 4,56 mm Hg.

Temperatura punctului triplu este diferită de punctul normal de topire 0°C, datorită existenței unei stări metastabile (PD) corespunzătoare apei subrăcite, caracterizată printr-o presiune de vapori mai mare ca presiunea de vapori corespunzătoare stării stabile.

Se mai ia în considerație și faptul că la punctul de topire sistemul numai este monocompetent.

Curbele PA, PB, PC corespund echilibrelor gheață-vapori, gheață-apă, apă-vapori. Sistemul posedă un singur grad de libertate

$$l = 1 - 2 + 2 = 1$$

B. *Echilibrul de vaporizare* caracterizează echilibrul dintre lichidul pur și vaporii săi; varianta = 1 arată că specificarea temperăturii fixează presiunea de vapori la o valoare bine determinată.

	H_2O	C_2H_5OH	C_6H_6 t
T°C	*p*mHg	*p*mHg	*p*mHg
0°	4,58	12,2	26,5
10°	9,21	23,6	45,4
20°	17,53	43,9	74,7
80°	355	812,6	757,6
100°	760	—	—

Din ecuația lui Clapeyron rezultă că presiunea de vapori crește atunci cînd temperatura de fierbere crește:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta_v H}{T(V^g - V^l)} \approx \frac{\Delta_v H}{TV^g}$$

În practică acest fapt are ca rezultat: distilare la presiuni scăzute (păcura) sau fierberea celulozei în autoclave.

Cea mai mare temperatură la care se poate măsura presiunea de vapori este punctul critic (C) deoarece deasupra acestei temperaturi, starea lichidă numai poate exista.

Entropia de văporizare $\frac{\Delta_v H}{Tf}$ are o valoare constantă pentru lichidele nepolare $\approx$ 92 J/° K. mol.

Apa, o substanță puternic polară are $\frac{\Delta_v H}{Tf} \sim 108{,}7$ J/, mol

C. *Echilibrul de topire* caracterizează echilibrul dintre solid și lichid.

Principiul lui Le Chatelier, arată că mărirea presiunii conduce la ridicarea temperaturii de tobire la majoritatea substanțelor.

Relația lui Clapeyron inversată va fi dată de relația:

$$\frac{dT}{dp} = \frac{T(V^l - V^s)}{\Delta_t H}$$

Panta curbei este determinată de variația de volum;

a) pentru majoritatea substanțelor $V^l > V^s$ și topirea se face cu filtrare, iar curba de topire are forma:

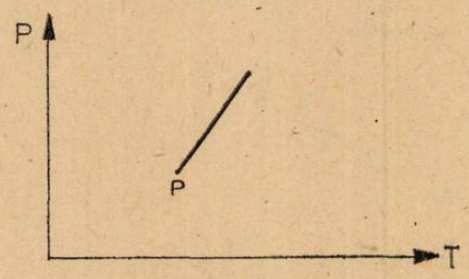


Fig. 3

b) sînt substanțe în care topirea este însoțită de contracție $V^l < V^s$ (apa, Bi, Sb, fontă)

Temperatura de topire a gheții coboară atunci cînd presiuneă crește și această explică fenomenul de curgere al ghețarilor.

Entropia de vaporizare $\frac{\Delta_t H}{Tt}$ pentru multe substanțe este egală cu 8,31 J/mol K (Na, K, Ag, Au, CF_4, C_6H_{12})

Pentru corpurile compuse ΔS^t depinde de forma moleculei și create cu lungimea lanțului.

CH_4	2,45	CH_3OH	4,3
C_2H_6	6,57	$C_6H_{13}OH$	16,1
C_6H_{14}	17		

D. *Echilibrul de sublimare.*

Solidele au o presiune de vapori definită de o temperatură dată; variația presiunii cu creșterea temperaturii este reprezentată de curba de sublimare.

Din diagramă se observă că dacă presiunea parțială de vapori a apei este mai mică ca 4,6 mm Hg răcirea bruscă duce la formarea brumei.

Dacă presiunea vaporilor depășește 4,6 mHg, răcirea vaporilor duce la formarea apei lichide.

Există substanțe pentru care presiunea punctului triplu depășește presiunea atmosferică și aceste substanțe sublimează.

Ex.: Pentru CO_2, valoarea punctului triplu este 5,1 at. și temperaturii de fierbere îi corespunde o temperătură de sublimare (— 78,5°C).

Purificarea substanțelor I_2, naftalină, ac. benzoic este posibilă datorită valorii ridicate a presiunii de vapori în stare solidă.

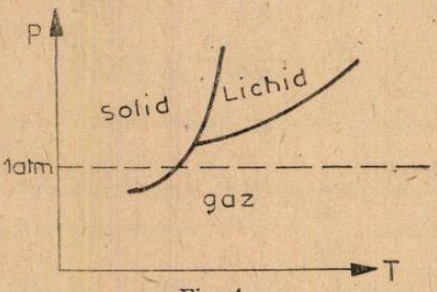


Fig. 4

E. *Alotropie cristalină.* Existența sulfului sub două forme cristaline rombică și monoclinică este un exemplu de alotropie enantiotropă, adică, transformarea este reversibilă la temperatura de transformare.

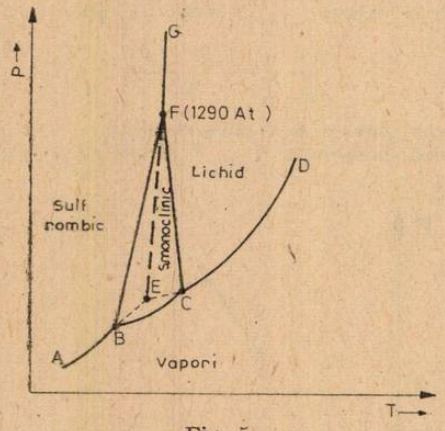


Fig. 5

Diagrama de faze a sulfului este redată de figură în care:

— curbele A, B; BC → curbe de sublimare
— curba CD → curba de vaporizare
— curba BF → curba de transformare a Sr → Sm
— curba CF → curba de topire
— punctele triple B, C, F.

Se observă că la $P >$ 1290 at, singura formă cristalină stabilă este cea rombică și stabilitatea Sm este limitată.

La încălzirea bruscă a S rombic, apar echilibre metastabile.

În privința ordinii de transformare a fazelor condensate, este valabilă legea lui Ostwald sistemul evoluează în timp către starea de stabilitate maximă, dar trecerea nu se face direct, ci prin obținerea succesivă a stărilor de stabilitate tot mai mare. Pe baza acestei legi se poate explica de ce trecerea grafitului — forma stabilă — în diamant se realizează doar la presiuni foarte mari, 60—120 kat și temperatură cuprinse între 2000—4000 K.

Buletin 2

Numele și prenumele _____

TESTE DE FIZICĂ

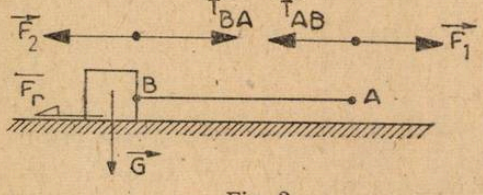
2) DINAMICA

Asist. univ. *RUXANDRA GRIGORE*,*
Lector *HOTINCEANU MIHAI* *, Ploiești

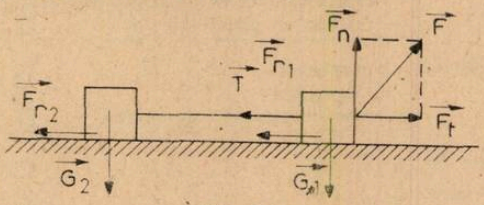
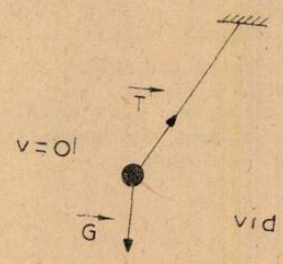
Subiectul testat va avea la dispoziție un buletin de tipul celui alăturat.. Cu numere arabe se identifică numărul întrebării iar cu litere se identifică răspunsul corect. Astfel răspunsul corect va putea fi dat prin introducerea semnului X în căsuța a) sau b) a întrebării (de exemplu 4). Completarea buletinului se face în maximum 31 minute.

1			2			3			4		5			6		
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	a	b	c	a	b	c
7			8		9		10				11		12		13	
a	b	c	a	b	a	b	a	b	c	d	a	b	a	b	a	b
14				15			16			17			18			
a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
19		20		21			22			23		24				
a	b	a	b	a	b	c	a	b	c	a	b	a	b			
25					26		27			28			29			
a	b	c	d	e	a	b	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
30			31													
a	b	a	b	c	d											

Fig. 1

1) Masa este o măsură a:	a) inerției. ☐ b) inerției și interacției gravitaționale. ☐ c) interacției gravitaționale. ☐
2) Masa unui corp în timpul mișcării uniforme este:	a) constantă. ☐ b) variabilă ☐ c) este dependentă de viteză. ☐
3) Legea a doua a mecanicii clasice poate fi reprezentată formal prin relația; $\vec{F} = m\vec{a}$ astfel că prima lege a dinamicii este conținută în legea a doua ca un caz particular. Ce condiție trebuie impusă pentru a valida afirmația precedentă?	a) $\vec{v} = 0$. ☐ b) $\vec{p} = 0$. ☐ c) $\vec{a} = 0$. ☐
4) O forță izolată în Univers poate explica o interacție?	a) Da. ☐ b) Nu. ☐
5) În figura alăturată sînt figurate forțele ce apar în timpul accelerării unui bloc prin intermediul unui fir inextensibil. Forțele F_1 și F_2 sînt egale dacă:  Fig. 2	a) Firul nu are masă. ☐ b) Firul are masă. ☐ c) Forțele sînt egale deoarece forțele de tensiune sînt constante în orice punct al firului. ☐
6) Se consideră un sistem de forțe F_1 și F_2 ce au direcții perpendiculare. Între acești vectori se pot stabili relații de felul:	a) $\vec{F}_1 = -c_1\vec{F}_2$ unde $c_1 = \text{const.}$ ☐ b) $\vec{F}_1 - c_2\vec{F}_2 = 0$ unde $c_2 = \text{const.}$ ☐ c) $F_1 = c_3F_2$ unde $c_3 = \text{const.}$ ☐

* Inst. Petrol și Gaze

7) Care din relațiile următoare sînt greșite?	a) $\vec{F}_r = \mu \vec{G}_n$, unde: F_r este forța de frecare: G_n componenta pe direcție normală a greutății; μ coeficient de frecare. ☐ b) $\vec{F}_{elastic} = -k\vec{x}$. ☐ c) $F = K(m_1 m_2/r^2)$ unde F este forța de atracție gravitațională. ☐
8) Dacă forțele ce acționează asupra unui corp își fac echilibrul se poate afirma că respectivul corp se află în repaus?	a) Da. ☐ b) Nu. ☐
9) Avem la dispoziție un fir ce nu suportă tensionări mai mari de 70 N și un corp de masă 10 kg, firul fiind prins de corp. Poate fi coborît corpul cu firul dat de la înălțimea de 1 m, fără ca firul să se rupă?	a) Da. ☐ b) Nu. ☐
10) În anumite coordonate, aria cuprinsă sub grafic și abscisă reprezintă variația impulsului unui corp. Care sînt aceste coordonate?	a) $(p; t)$ ☐ b) $(F; t)$ ☐ c) $(H; t)$ ☐ d) $(t; F)$ ☐
11) În figura alăturată sînt puse toate forțele ce acționează asupra corpurilor?  Fig. 3	a) Da. ☐ b) Nu. ☐
12) În figura alăturată sînt puse toate forțele ce acționează asupra corpului de masă m, aflat în cîmp gravitațional?  Fig. 4	a) Da. ☐ b) Nu. ☐
13) Raportul dintre greutatea unui corp și masa lui este totdeauna constant la suprafața Pămîntului?	a) Da. ☐ b) Nu. ☐
14) Deplasarea corpului m (se află pe cerc) se face cu frecare astfel încît traiectoria sa este bine determinată, iar viteza corpului pe traiectorie este constantă. Luînd în considerare cele afirmate se poate calcula pentru r: (vezi fig. 5 pe pagina următoare)	a) o singură valoare. ☐ b) un șir discret de valori. ☐ c) o infinitate de valori. ☐ d) o infinitate de valori cuprinse între două limite. ☐

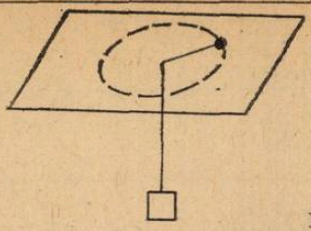


Fig. 5

15) Pe platanul unei balanțe cad alice de plumb, astfel încît alicele să nu rămînă pe platan. Ce măsoară balanța?

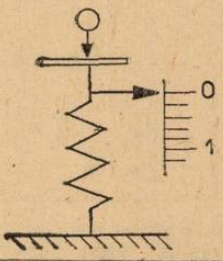


Fig. 6

a) Greutatea unei alice ☐
b) Greutatea medie a alicelor. ☐
c) Forța medie de impact a alicelor ce cad în unitatea de timp. ☐

16) Forțele interioare unui sistem participă:

a) la modificarea impulsului total. ☐
b) la modificarea vitezei părților sistemului. ☐
c) la modificarea poziției centrului de masă. ☐

17) La aruncarea unui corp pe oblică, pentru deducerea ecuației traiectoriei se ține cont de proiecția mișcării pe cele două direcții pe Ox și Oy. Cum se poate argumenta că pe Ox mișcarea este rectilinie și uniformă?

a) Sistemul de referință ales este inerțial. ☐
b) Sistemul de referință este neinerțial. ☐
c) Pe Ox impulsul se conservă. ☐

18) Lucrul mecanic efectuat asupra unui corp este dat prin relația:

a) $\vec{L} = \vec{F}\,\Delta r$ ☐
b) $\vec{L} = \vec{F}\Delta\vec{r}\sin\alpha$ ☐
c) $L = F \cdot \Delta r$ ☐

19) Lucrul mecanic este o mărime ce caracterizează

a) starea dinamică a corpului. ☐
b) procesul mecanic ce are loc. ☐

20) O sarcină electrică Q creează un cîmp electric. În cîmpul electric astfel creat, se deplasează o sarcină punctiformă (sarcina de probă) astfel încît traiectoria se află cuprinsă pe o sferă ce are în centrul ei sarcina Q. Lucrul mecanic efectuat de cîmpul electric asupra sarcinii de probă este nul?

a) Da. ☐
b) Nu. ☐

21) Lucrul mecanic efectuat de forțele neconservative este numeric egal numai:

a) cu variația energiei cinetice. ☐
b) cu variația energiei potențiale. ☐
c) în general cu variația energiei totale. ☐

22) Considerăm un plan înclinat pe care se poate deplasa un corp cu masa m fără frecare. Unghiul planului înclinat se modifică astfel încît putem aplica o forță mai mică sau mai mare de la caz la caz pentru a ridica corpul m la aceeași înălțime. Pentru care unghi, lucrul mecanic este maxim?

a) Pentru unghiul cel mai mic. ☐
b) Pentru unghiul cel mai mare. ☐
c) Lucrul mecanic este independent de unghi. ☐

23) Are sens fizic expresia „lucrul mecanic conținut la un moment dat de corp"?	a) Da. ☐ b) Nu. ☐
24) Un om visleşte împotriva curentului astfel încît el se află în repaus faţă de ţărm. Efectuează vreun lucru mecanic?	a) Da. ☐ b) Nu. ☐
25) Dacă forţa nu este constantă lucrul mecanic nu se mai calculează prin relaţia: $\vec{L} = \vec{F}\Delta\vec{r}$ unde $\Delta\vec{r}$ este vectorul deplasare. Din acest motiv se foloseşte un calcul integral. Folosind o anumită reprezentare grafică se poate spune că aria delimitată de curbă şi abscisă este tocmai lucrul mecanic efectuat asupra corpului. Care este această reprezentare grafică?	a) $(F; t)$ ☐ b) $(F; v)$ ☐ c) $(F; x)$ ☐ d) $(F; t; x)$ ☐ e) $(x; F)$ ☐
26) Energia potenţială a corpurilor în diferite cîmpuri conservative este dependentă de poziţia lor. Acest lucru îi conferă energiei potenţiale un caracter absolut? (Adică să aibe aceeaşi valoare în orice referenţial?)	a) Da. ☐ b) Nu. ☐
27) Presupunem două cîmpuri de forţe (elastice şi gravitaţionale). Aceste cîmpuri de forţe fiind conservative, le corespund energii potenţiale $U_e = 1/2kx^2$ şi $U_g = mgx$. Cînd energia potenţială totală este dată de relaţia $U = U_e + U_g = mgx + 1/2kx^2$,	a) cînd pentru cele două cîmpuri s-au stabilit nivele de referinţă arbitrare. ☐ b) cînd nivelele de referinţă sînt identice, corespunzătoare punctului de la infinit. ☐ c) cînd nivelele de referinţă sînt identice şi corespund punctului de echilibru al resortului. ☐
28) Lucrul mecanic efectuat de fortele conservative de tipul $-k/x^2$ depinde:	a) de drumul urmat. ☐ b) de drumul urmat şi de poziţia capetelor lui. ☐ c) de capetele drumului. ☐
29) Două corpuri de mase egale, omogene, de aceeaşi natură, unul de forma unui cub cu latura l şi celălalt de forma unei sfere se află pe o masă orizontală. Care din cele două corpuri are energie potenţială mai mare?	a) Cubul. ☐ b) Sfera. ☐ c) Amîndouă au aceeaşi energie. ☐
30) Energia potenţială în cîmpul forţelor elastice este negativă?	a) Da. ☐ b) Nu. ☐

31) În figura alăturată sînt prezentate grafice ale variaţiei în timp a energiei potenţiale. Care din graficele alăturate reprezintă o variaţie a energiei potenţiale corespunzătoare căderii libere a unui corp?

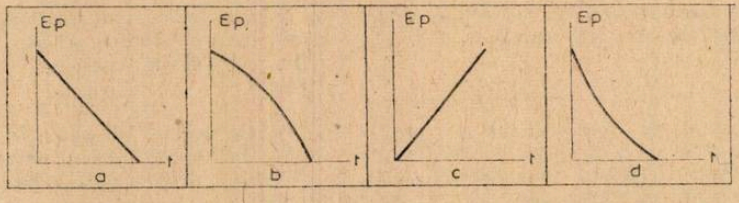


Fig. 7

PROBLEME INTREBĂRI PRIVIND „CORELAȚIA STRUCTURĂ-REACTIVITATE IN CHIMIA ORGANIGĂ"

Prof. *MUCIUCIORA ELISABETA*, Tîrgu-Jiu

1. Grupa $>C=O$ este una dintre cele mai reacționabile grupări, datorită polarității ei și marii mobilități a electronilor π.

Explicați de ce aldehidele sînt mai reactive decît cetonele în reacțiile de adiție și de ce formaldehida este cea mai reactivă.

2. Explicați comportarea clorobenzenului și a para-nitroclorbenzenului în reacția de aminoliză.

3. Arătați ce ester este hidrolizat mai rapid în prezența soluției de NaOH; benzoat de etil sau p-nitrobenzoat de etil? Justificați răspunsul.

4. Explicați de ce clorbenzenul este mai puțin reactiv în substituțiile electrofile decît benzenul, deși orientarea este în majoritate orto și para.

5. Explicați comportarea la hidroliză a compușilor: brombenzen, trifenilbrometan și brometan.

6. Așezați esterii $X-C_6H_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-C_6H_5$ ($X = H;\ -NO_2;\ CH_3;\ Cl$) în ordinea descrescătoare a vitezei de reacție la hidroliza alcalină.

7. Explicați de ce 2, 4, 6— triterțibutil fenolul nu se dizolvă în KOH concentrat și nu dă reacția de culoare a fenolilor cu clorura ferică.

8. Explicați de ce în reacțiile nucleofile ale compușilor RX reactivitatea crește în ordinea $F<Cl<Br<I$.

9. Explicați de ce reacția de alchilare cu derivați halogenați terțiari decurge mai repede, iar cu derivați halogenați primari mai greu.

10. De ce compușii organici polinucleari sînt mai reactivi decît derivații benzenului. Redați schema unei substituții electrofile la naftalină.

11. Se știe că dubla legătură $C=C$ izolată reacționează numai cu reactanți electrofili. Explicați de ce în aldehidele și cetonele α,β-nesaturate este posibilă și adiția de reactanți nucleofili.

12. Ce produși se obțin prin adiția HCl la următoarele substanțe: a). acroleină; b). clorură de vinil; c). trifluor propena geminală.

Justificați răspunsul.

13. Cum se comportă bifenilul în reacțiile de substituție electrofilă.

14. Indicați pozițiile preferențiale în substituțiile electrofile pentru următoarele substanțe a) p-crezol; b). m-nitroacetanilidă; c). rezorcină; d). o-clor-fenol.

15. Explicați variația vitezei de reacție în reacțiile nucleofile dimoleculare ale compușilor: clorură de etil; clorură de propil; clorură de izopropil și clorură de neopentil.

PROBLEME EXPERIMENTALE

Dispunînd numai de instrumente pentru măsurarea lungimii (riglă, șubler, micrometru, ruletă, sferometru etc.) precum și de tabele cu constante fizice determinați experimental:

1. Permabilitatea relativă a miezului feromagnetic pentru o bobină cu un strat de spire și de inductanță L constantă.

2. Perioada de oscilație a unui circuit oscilant care conține o bobină cu un strat de spire și un condensator plan.

3. Volumul unei molecule de apă considerată sferică.

4. Greutatea unei bucăți paralelipipedice de lemn care se află într-un vas cu apă.

5. Turația roților autoturismului în care vă aflați și care rulează uniform cu viteza cunoscută v.

6. Căldura absorbită de o bară cilindrică metalică aflată la temperatura de topire și care se topește integral.

7. Accelerația unui corp dat care urcă sau coboară uniform variat pe un plan înclinat de pantă variabilă.

8. Distanța focală a unei lentile convergente.

9. Tensiunea maximă dintr-un fir inextensibil. care are la un capăt o masă cilindrică metalică, poate oscila ca un pendul gravitațional.

10. Centrul de greutate la o bucată de placaj de formă oarecare.

11. Forța de frecare dintre un corp solid de formă cubică și un plan înclinat de înclinare variabilă.

12. Perioada de oscilație a unui pendul elastic, avînd drept masă m o bilă de metal.

13. Lungimea unei benzi de magnetofon (fără derulare completă a acesteia, de pe rolă).

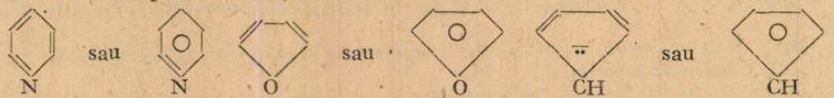
Prof. *DUMITRU VĂCARU*, Botoșani

CONSULTAȚII CHIMIE:

BORAZOLUL (BENZENUL ANORGANIC)

Profesor *FLORICĂ SABINA*, Craiova

Conform teoriei stării aromatice, caracter aromatic înseamnă un ansamblu de proprietăți, mai ales chimice, datorate prezenței în moleculă a următoarelor particularități structurale: prezența unui ciclu, geometrie plană a ciclului, existența unui număr de $4n + 2$ ($n = 0, 1, 2,$ electroni π capabili să se conjuge (regula lui Hückel), caracterul continuu al conjugării electronilor π într-o orbitală moleculară. Compusul care respectă în modul cel mai armonios aceste condiții este benzenul, dar se cunosc și alte sisteme aromatice nebenzenice, de ex.: piridina, furanul, ionul ciclopentadienil ș.a.



Piridină Furan Ion ciclopentadienil

Combinații asemănătoare benzenului există și printre substanțele anorganice și anume printre derivații boranilor. Boranii adiționează cu ușurință molecule care au perechi de electroni neparticipante cum ar fi molecule de NH_3. Se formează în final combinații ca: $B_2H_6 \cdot 2NH_3$, $B_4H_{10} - 4NH_3$, $B_{10}H_{14} - 6\ NH_3$. ș.a.

Mulți borani se stabilizează prin adiția NH_3. De exemplu BH_3 (monoboranul) care este după cîte se știe instabil în stare liberă se stabilizează relativ sub formă de $BH_3 \cdot NH_3$ (deși formal compoziția acestei substanțe este aceeași cu a $B_2H_6 - 2NH_3$ dar ele reprezintă substanțe diferite; în diboran există legătura prin punți B...H...B. Prin încălzirea combinației $B_2H_6 - 2NH_3$ aceasta pierde o parte din hidrogen.

$$3B_2H_6 \cdot 2NH_3 \xrightarrow{200^\circ} \underset{\text{borazol}}{2B_3N_3H_6} + 12H_2$$

El se mai poate obține și pe alte căi cum ar fi din hidroborat de Li și NH_4Cl la 300° fără solvent

$$3Li[BH_4] + 3NH_4Cl \xrightarrow{300^\circ} B_3N_3H_6 + 3LiCl + 9H_2$$

Se formează probabil întîi LiCl alături de BH_3 și NH_3 care dau aductul $BH_3 \cdot NH_3$; acesta se transformă în borazol, prin una din căile următoare, ambele ipotetice:

$$\underset{\text{Borazan (analog etanului)}}{3H_3B - NH_3} \xrightarrow{-3H_2} \underset{\text{Borazenă (analog etenă)}}{3H_2B = NH_2} \xrightarrow{-3H_2} \underset{\text{borazină (analog etină)}}{3HB \equiv NH}$$

$$\underset{\text{trimer (aanlog ciclohexan)}}{(H_2BNH_2)_3} \xrightarrow{-3H_2} \underset{\text{trimer(borazol (analog benzenului)}}{(HBNH)_3}$$

$B_3N_3H_6$

Formula borazolului este asemănătoare formulei benzenului în care atomii de carbon sînt înlocuiți cu 3 atomi de bor și trei atomi de azot. (Borul și azotul sînt vecini cu carbonul în sistemul periodic).

Ca urmare atomul de bor și cel de azot au împreună același număr de electroni ca 2 atomi de carbon; numărul electronilor în molecula de benzen și cea de borazol este același adică sînt *molecule izoelectronice.*

Ce consecințe are acest fapt

Benzenul și borazolul au proprietăți asemănătoare.

În condiții obișnuite ambele substanțe sînt lichide incolore cu miros aromat, volatile, ele fierb la o temperatură relativ scăzută (benzenul fierbe la 80°, iar borazolul de 53°). Borazolul este o combinație relativ stabilă termic (suportă încălziri pînă la 300—400°). Această asemănare între cele două substanțe se datorează asemănării structurii electronice.

Inelul hexaatomic format din atomi de bor și de azot, legat fiecare de cîte un atom de hidrogen are o structură plană, toate cele șase legături au lungime identică. Distanța B—N este 1,44 Å (intermediară între cele ale legăturii B—N simplă 1,48 Å și dublă 1,30 Å) $\sphericalangle$ $\sphericalangle$NBN este de 120°.

Ceilalți parametri: distanța B—H = 1,20 Å, N—H = 1,02 Å

Cauza stabilității moleculelor de benzen și borazol este aceeași: delocalizarea a 6 electroni adică apartenența electronilor participanți la formarea legăturii nu la 2 atomi (ca de exemplu în H_2) și nu la trei (ca în B_2H_6) ci la 6 atomi (toți atomii din moleculă).

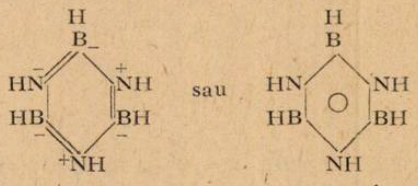
Prin proprietăți chimice, borazolul seamănă mai puțin cu C_6H_6 fiind mai reactiv ca acestea. Astfel adiționează 3 molecule de H_2O, CH_3OH, CH_3I sau HCl în timp ce benzenul nu reacționează cu acești compuși.

El este descompus de H_2O (reacție favorizată de creșterea temperaturii) conform ecuației:

$$B_3N_3H_6 + 9H_2O \rightarrow 3B(OH)_3 + 3NH_3 + 3H_2$$

Deși stabilitatea termică a borazolului este relativ înaltă, ea este totuși mai mică decît a C_6H_6. Dacă în molecula C_6H_6 cei 6 electroni π sînt delocalizați absolut egal pe întreg ciclul (legăturile C — C sînt nepolare) iar ciclul e foarte rezistent, în molecula $B_3N_3H_6$ din cauza polarității datorită electronegativității diferite între bor și azot există o oarecare neomogenitate a distribuției sarcinilor ceea ce duce la posibilitatea unui atac chimic deci a unei reactivități chimice crescute față de benzen, o stabilitate mai redusă a borazolului decît a benzenului.

Structura acestei molecule poate fi redată astfel:



Cu toate aceste deosebiri față de benzen, borazolul prezintă caracter aromatic.

PROBLEME REZOLVATE

I. SOLUȚIILE PROBLEMELOR PROPUSE LA FIZICĂ PENTRU LICEU APĂRUTE ÎN RFC nr. 2—3/82

Prof. dr. *PETRE SIMA*, Brașov

L : 6039 Notînd cu μ masa unității de lungime de arc (densitatea liniară a arcului), masa elementului de arc de lungime $r\mathrm{d}\varphi$ este

$$\mathrm{d}M = \mu\, r\mathrm{d}\varphi.$$

Forța de atracție exercitată de către masa M asupra punctului se obține însumînd componentele dirijate pe direcția axei de simetrie a arcului de cerc, a forțelor elementare de atracție exercitată de masele $\mathrm{d}M$ asupra punctului m; avem:

$$\mathrm{d}F = \frac{k \cdot m \cdot \mathrm{d}M}{r^2}; \qquad \mathrm{d}F_x = \mathrm{d}F \cos\varphi;$$

prin urmare, forța de atracție exercitată de masa M asupra punctului este:

$$F = \int_{-\alpha}^{\alpha} \frac{k \cdot m \cdot \mu \cdot r}{r^2} \cos \varphi \, d\varphi = \frac{2 \cdot k \cdot m\mu}{r} \sin \alpha,$$

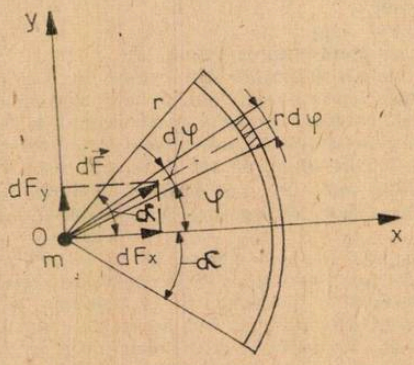


Fig. 1

deoarece componentele după axa Ox se anulează două cîte două. Ținînd seama că:

$$M = 2\mu r \cdot \alpha,$$

se obține:

$$F = \frac{k \cdot m \cdot M}{r^2} \cdot \frac{\sin \alpha}{\alpha}.$$

L : 6040 Avem respectiv:

$$x_G = \frac{\int \rho x \cdot ds}{\int \rho ds}; \quad y_G = \frac{\int y \cdot ds}{\int \rho \, ds}.$$

Ținînd seamă că (fig. 2):

$$\rho = k \cdot \theta; \quad ds = r \cdot d\theta; \quad x = R \cdot \cos \theta; \quad y = R \cdot \sin \theta,$$

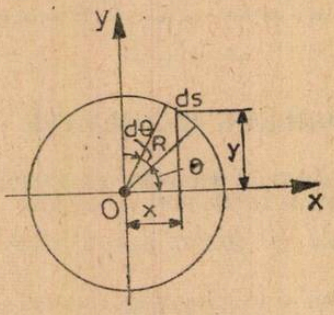


Fig. 2

rezultă:

$$x_G = \frac{\int_0^{2\pi} r \cdot d\theta \cdot R \cdot \cos \theta}{\int_0^{2\pi} R \cdot d\theta} = \frac{R^2 k \int_0^{2\pi} \cos\theta \cdot d\theta}{k \cdot R \int_0^{2\pi} d\theta} = -\frac{R^2 \cdot k \left(\theta \cdot \sin \theta \Big|_0^{2\pi} + \int_0^{2\pi} \sin\theta \cdot d\theta \right)}{k \cdot R \frac{\theta^2}{2} \Big|_0^{2\pi}} = 0;$$

$$y_G = \frac{\int_0^{2\pi} \rho R \cdot d\theta \cdot R \sin\theta}{\int_0^{2\pi} R \cdot d\theta} = \frac{R^2 \cdot k \int_0^{2\pi} \theta \cdot \sin\theta \cdot d\theta}{k \cdot R \int_0^{2\pi} \theta \, d\theta} = R \frac{-\theta \cdot \cos\theta \Big|_0^{2\pi} + \int_0^{2\pi} \cos\theta \cdot d\theta}{\frac{\theta^2}{2}\Big|_0^{2\pi}} = -\frac{R}{\pi}.$$

L : 6041 Teorema cosinusului aplicată în triunghiul forțelor (fig. 3), ne conduce la relația:

$$R^2 = P^2 + Q^2 + 2P \cdot Q \cdot \cos\alpha,$$

de unde

$$\cos\alpha = \frac{R^2 - P^2 - Q^2}{2P \cdot Q} = \text{constant};$$

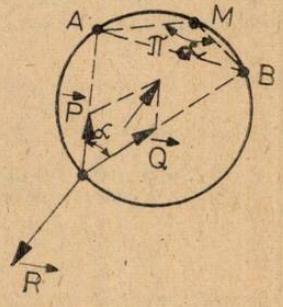


Fig. 3

prin urmare, locul geometric al punctului M, este arcul de cerc întins de segmentul AB drept coardă, și capabil de unghiul α, unde

$$\alpha = \arccos \frac{R^2 - P^2 - Q^2}{2P \cdot Q}.$$

L : 6042 Expresiile analitice ale forțelor elastice din resorturi, sînt:

$$\vec{F_1} = -k \cdot x\vec{i} - k \cdot y\vec{j}$$

$$\vec{F_2} = -k \cdot x\vec{i} + k \cdot (a - y)\vec{j}.$$

Notînd cu T_x și T_y componentele forței de frecare se pot scrie următoarele ecuații de echilibru (fig. 4):

$$\left.\begin{aligned} \Sigma X_i = 0: \quad & P\sin\alpha - 2k \cdot x + T_x = 0; \\ \Sigma Y_i = 0: \quad & -k \cdot y + k(a - y) + T_y = 0; \\ \Sigma Z_i = 0: \quad & -P \cdot \cos\alpha + N = 0. \end{aligned}\right\}$$

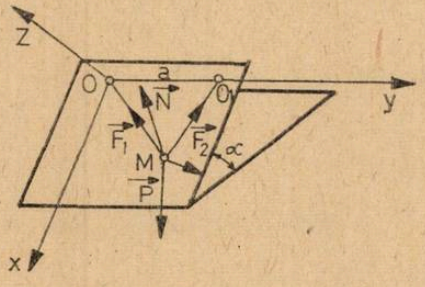


Fig. 4

Avem, de asemenea:

$$T \leqslant \mu N,$$

sau

$$T^2 = T_x^2 + T_y^2 \leqslant \mu^2 N^2.$$

Ținînd seama că:

$$T_x = 2k \cdot x - P\sin\alpha; \qquad T_y = 2k \cdot y - k \cdot a,$$

rezultă

$$(2k \cdot x - P\sin\alpha)^2 + (2k \cdot y - ka)^2 \leqslant \mu^2 P^2 \cos^2\alpha,$$

sau

$$\left(x - \frac{P \cdot \sin\alpha}{2k}\right)^2 + \left(y - \frac{a}{2}\right)^2 \leqslant \left(\frac{P\cos\alpha}{2k}\right)^2.$$

Prin urmare, pozițiile de echilibru ale punctului material greu pe un plan aspru sînt punctele interioare și periferia cercului cu centrul

$$C\left(\frac{P \cdot \sin\alpha}{2k}, \frac{a}{2}\right)$$

și raza

$$R = \frac{\mu P \cdot \cos\alpha}{2k}.$$

L : 6043 Fie N_A și N_C reacțiunile din punctele de reazem A și C, și α unghiul pe care-l face cu orizontala în poziția de echilibru (fig. 5); se pot scrie următoarele ecuații de echilibru:

$$\left.\begin{aligned} \Sigma X_i = 0: \quad & N_A - N_C \sin\alpha = 0; \\ \Sigma Y_i = 0: \quad & N_C \cos\alpha - Q - P = 0. \end{aligned}\right\}$$

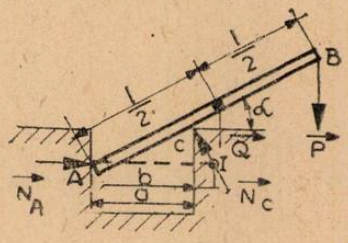


Fig. 5

Din aceste două ecuații, rezultă reacțiunile din cele două puncte de reazem ale barei:

$$N_C = \frac{P + Q}{\cos\alpha} \quad \text{și} \quad N_A = (P + Q) \cdot \operatorname{tg}\alpha.$$

Condiția de echilibru (unghiul α) se poate obține scriind ecuația de momente față de punctul I, de intersecție a suporturilor celor două reacțiuni:

$$-Q\left(\frac{l}{2}\cos\alpha - b\right) - (l\cos\alpha - b) \cdot P = 0,$$

unde

$$b = \frac{a}{\cos^2\alpha}.$$

Deci avem:

$$Q\left(\frac{a}{\cos^2\alpha} - \frac{l}{2}\cos\alpha\right) = P\left(l \cdot \cos\alpha - \frac{a}{\cos^2\alpha}\right),$$

de unde

$$\cos\alpha = \sqrt[3]{\frac{2(P+Q)\cdot a}{(2P+Q)l}}.$$

L : 6044 Coordonatele unui punct M al barei, situat la distanța λl de extremitatea A, sînt

$$\left.\begin{aligned} x &= (1-\lambda)l\cos\varphi; \\ y &= \lambda\, l \sin\varphi, \end{aligned}\right\}$$

Eliminînd parametrul φ, se obține ecuația carteziană a traiectoriei:

$$\frac{x^2}{l^2(1-\lambda)^2} + \frac{y^2}{\lambda^2 l^2} = 1.$$

Traiectoria punctului este, deci o elipsă de semiaxe:

$$(1 - \lambda)l \text{ și } \lambda l.$$

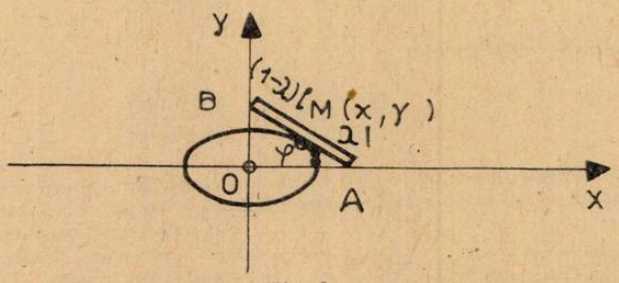


Fig. 6

Dacă M se află la mijlocul barei, $\lambda = \frac{1}{2}$; ecuația traiectoriei devine:

$$x^2 + y^2 = \frac{l^2}{4},$$

adică este un cerc cu centrul în originea sistemului de referință și de rază $\frac{l}{2}$.

L : 6045 Accelerația fiind constantă și paralelă cu dreapta $y = mx$ (fig. 7), rezultă:

$$\ddot{y} = m \cdot \ddot{x},$$

de unde prin integrare

$$\dot{y} = m \cdot \dot{x} + C.$$

Punînd condițiile: $t = 0$, $x = 0$, $v = v_0$, rezultă pentru C valoarea v_0; prin urmare:

$$\dot{y} = m \cdot \dot{x} + v_0. \qquad (1)$$

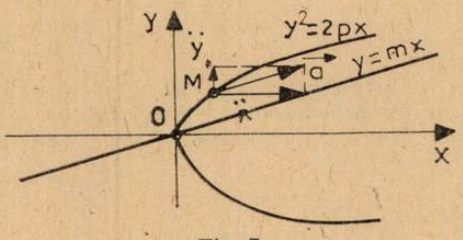


Fig. 7

Avem, de asemenea:

$$\dot{y} = \frac{dy}{dt} = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = \dot{x} \frac{dy}{dx}$$

ținînd seama că:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{p}{\sqrt{2p \cdot x}} = \frac{p}{y},$$

se obține

$$\dot{y} = \frac{p \cdot \dot{x}}{y} \quad \text{și} \quad \dot{x} = \frac{y \cdot \dot{y}}{p} \qquad (2)$$

Din sistemul relațiilor (1) și (2) rezultă:

$$\dot{x} = \frac{v_0 \cdot y}{p - m \cdot y}, \quad \dot{y} = \frac{v_0 \cdot p}{p - m \cdot y}. \qquad (3)$$

Derivînd relațiile (3) în raport cu timpul, se obține:

$$\ddot{x} = \frac{v_0 \cdot p \cdot \dot{y}}{(p - m \cdot y)^2}; \quad \ddot{y} = \frac{m \cdot v_0 \cdot p \cdot y}{(p - m \cdot y)^2},$$

sau înlocuind pe $\dot{y}$ în funcție de y:

$$\ddot{x} = \frac{v_0^2 \cdot p^2}{(p - m \cdot y)^3}; \quad \ddot{y} = \frac{m \cdot v_0^2 \cdot p^2}{(p - m \cdot y)^3}.$$

L: 6046 Să presupunem că, corpul C coboară cu distanța y, iar corpul E se deplasează spre dreapta tot cu o distanță y, ceea ce înseamnă că și corpul A se ridică cu înălțimea y.

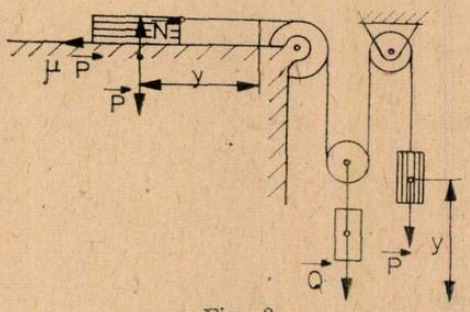


Fig. 8

Vom aplica teorema energiei cinetice și a lucrului mecanic. Presupunînd că sistemul pornește din repaus, $T_0 = 0$ și deci:

$$T = L.$$

Ținînd seama că:

$$T = \frac{1}{2}\frac{P}{g}v^2 + \frac{1}{2}\frac{Q}{g}v^2 + \frac{1}{2}\frac{P}{g}v^2$$

și că $L = -P \cdot y + Q \cdot y - P \cdot y$, rezultă în urma egalării:

$$\frac{v^2}{2g}(P + Q + P) = (-P + Q - P) \cdot y.$$

Derivînd în raport cu timpul, obținem:

$$\frac{v \cdot a}{g}(2P + Q) = v \cdot (-P + Q - P).$$

Rezultă accelerația a:

$$a = \frac{Q - (1 + \mu) \cdot P}{Q + 2P} g.$$

L: 6047 Într-un sistem izolat, impulsul total este constant. Notăm m_1 masa tunului și m_2 masa proiectilului, v_1 viteza tunului și v_2 viteza proiectilului. Pentru sistemul tun proiectil, impulsul total, în proiecție pe axa Ox este nul, adică:

$$H_x = m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0.$$

Se obține:

$$v_1 = -\frac{m_2}{m_1} \quad v_2 = \frac{0{,}33}{125} \cdot 550 = -1{,}54 \text{ m/s}.$$

Rezultă că viteza tunului este orientată în sens contrar vitezei proiectilului și este de 1,54 m/s. Viteza relativă dintre proiectil și tun este

$$v_{r2} = v_2 - v_1 = v_2 + \frac{m_2}{m_1} \quad v_2 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} v_2 = 551{,}54 \text{ m/s}.$$

L: 6048 Ecuația traiectoriei proiectilului este:

$$y = x \cdot \operatorname{tg}\alpha - g\frac{x^2}{2v_0^2 \cos^2\alpha}.$$

Punem condiția ca punctul material să treacă prin A(200,10); avem:

$$10 = 200 \operatorname{tg}\alpha - \frac{9{,}81 \cdot 4 \cdot 10^4}{2v_0^2 \cos^2\alpha}.$$

Ecuația are două necunoscute. Punem condiția ca în punctul A de lovire, tangenta la traiectorie să fie normală la obiectivul vertical, adică:

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=200} = 0$$

Derivînd ecuația traiectoriei, se obține:

$$\frac{dy}{dx} = \operatorname{tg}\alpha - \frac{gx}{v_0^2 \cdot \cos^2\alpha} = 0,$$

de unde

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{9{,}81 \cdot 200}{v_0^2 \cdot \cos^2\alpha}.$$

Se obține $\operatorname{tg}\alpha = 0{,}1$; înlocuind $\operatorname{tg}\alpha = 0{,}1$ se determină și viteza v_0.

II. PROBLEMĂ TEST

Lect. dr. *V. VOICULESCU**, Craiova

Mărimile termodinamice corespunzătoare echilibrului Bell-Boudouard, au valorile:

Ech	C_{grafit}	$+ CO_2$	$\rightleftarrows 2CO$	;	$\xi_e = \dfrac{n_{CO}/2}{n_{CO_2} + n_{CO}/2}$
$\Delta H^0_{f,298}$, kJ/mol	0	$-393{,}51$	$-110{,}5$	;	

T,K	900	1000	1100
K_p, atm	0,131	1,24	7,63,

unde $\Delta H^0_{f,298}$ și ξ_e sînt căldura standard de formare respectiv conversia de echilibru.

Într-un vas de sticlă cu volumul „v" aflat la temperatura ambiantă, se introduc 0,1 mo $C_{(s)}$ și 0,1 moli CO_2. Încălzind vasul la $T = 1000$ K, după stabilirea echilibrului, presiunea atinge valoarea $p = 1$ atm.

a) Să se calculeze mărimile de echiliru din tabelul 1, corespunzătoare stării inițiale de echilibru a sistemului la $T = 1000$ K și $p = 1$ atm

b) Amestecul de echilibru de la punctul a), este supus uneia din transformările izocore indicate în tabelul 1. Știind că în urma transformării sistemul atinge o nouă stare de echilibru, să se precizeze cum se modifică mărimile de echilibru indicate în tabel, la trecerea sistemului de la starea inițială la cea finală. În pătrățica corespunzătoare răspunsului, se va trece unul din simbolurile:

↗ — dacă mărimea crește; ↘ — dacă mărimea scade; ct — dacă mărimea rămîne constantă sau echilibrul nu este afectat; → echilibrul se deplasează la dreapta; ← echilibrul se deplasează la stînga. Notația mărimilor este cea din manualul de chimie (XI). Cu „c" s-a notat concentrația molară, iar cu „n" numărul de moli, p este presiunea totală a amestecului gazos, aflat în vasul cu volumul „v".

Rezolvare. a) La $T = 1000$ K, $K_p = 1{,}24$ atm. Celelalte două constante de echilibru au valorile:

$$K_x = K_p \cdot p^{-\Delta n};\ p = 1 \text{ atm};\ \Delta n = 1;\ K_x = K_p = 1{,}24$$

$$K_c = K_p(RT)^{-\Delta n} = 1{,}24\ (0{,}08205 \cdot 1000)^{-1} = 1{,}51 \cdot 10^{-2} \text{ mol/litru}$$

---

* Universitate

Reacția este endotermă ($\Delta H^0_{298} = -110{,}5 \cdot 2 + 393{,}51 = 172{,}51$ kJ), încît după introducerea a 0,1 moli $C_{(s)}$ și 0,1 moli CO_2 în vasul cu volumul „v", urmată de încălzirea vasului la $T = 1000$ K, va avea loc reacția directă

$$C_{(s)} + CO_2 \rightarrow 2CO,$$

presiunea finală de echilibru fiind 1 atm. Se înțelege că presiunea inițială în vas este mai mică decît 1 atm. Prin încălzire presiunea crește din două motive (datorită creșterii izocore a temperaturii și datorită reacției chimice, care mărește numărul de moli de gaz), atingînd la echilibru valoarea de 1 atm. Compoziția de echilibru a sistemului la $T = 1000$ K și $p = 1$ atm se calculează astfel:

	$C_{(s)}$	+ CO_2	$\rightleftarrows$	$2CO$	
Inițial	0,1	0,1		0	(moli)
La echilibru	$0{,}1-x$	$0{,}2-x$		$2x$	(moli)

$$(\Sigma n_i)_{gaz} = 0{,}1 - x + 2x = 0{,}1 + x, \text{ moli}$$

$$x_{CO_2} = \frac{0{,}1 - x}{0{,}1 + x}; \qquad x_{CO} = \frac{2x}{0{,}1 + x}$$

$$K_x = \frac{x^2_{CO}}{x_{CO_2}} = \frac{4x^2}{(0{,}1 + x)^2} \frac{0{,}1 + x}{0{,}1 - x} = \frac{4x^2}{0{,}01 - x^2} = 1{,}24$$

$$4x^2 + 1{,}24x^2 = 1{,}24 \cdot 10^{-2}; \quad x = \left(\frac{1{,}24 \cdot 10^{-2}}{5{,}24}\right)^{1/2} = 0{,}0486 \text{ moli}$$

	n, moli	x_i	$p_i = x_i \cdot p$, atm	$10^3 \cdot c_i$, mol/l
CO	0,0973	0,654	0,654	7,98*
CO_2	0,0514	0,346	0,346	4,21
$C_{(s)}$	0,0514			

$(\Sigma n_i)_{gaz} = 0{,}1487 \quad \Sigma x_i = 1{,}000 \quad \Sigma p_i = 1{,}000$ atm

Aplicînd legea generală a gazelor perfecte, se găsește volumul vasului

$$pv = (\Sigma n_i)_{gaz} RT; \quad v = \frac{0{,}1487 \cdot 8{,}314 \cdot 1000}{1{,}013 \cdot 10^5} = 0{,}122 \text{m}^3\,0 = 12{,}2 \text{ litri}$$

Concentrațiile molare se calculează cu relația $c_i = n_i/v$. Rezultatele obținute sînt trecute în tabelul de mai sus.

Conversia de echilibru are valoarea:

$$\xi_e = \frac{n_{CO}/2}{n_{CO_2} + n_{CO}/2} = \frac{0{,}0973}{2(0{,}0514 + 0{,}0973/2)} = 0{,}486; \; 48{,}6\%$$

b) Pentru a preciza sensul de variație a mărimilor de echilibru în oricare dintre cele 6 transformări, se aplică principiul lui Le Chatelier, în cazul unei reacții endoterme și cu mărire de volum.

Mai trebuie precizat că, în aproximația gazelor perfecte, constantele de echilibru K_p și K_c depind numai de temperatură, fiind independente de presiune, iar constanta de echilibru K_x depinde atît de T cît și de p. Aceste constante sînt legate între ele prin relațiile:

$$K_c = K_p(RT)^{-\Delta n}; \; K_c = K_c(T); \; K_p = K_p(T) \tag{1}$$

$$K_x = K_p \cdot p^{-\Delta n}; \; K_x = K_x(T, p) \tag{2}$$

Toate transformările sînt izocore și prin urmare $v = \text{ct.}$

Transf 1. La încălzire, echilibrul se deplasează spre dreapta, iar numerele de moli se modifică în sensul $n_{CO_2} \searrow$ $n_C \searrow$ $n_{CO} \nearrow$. Deoarece volumul este constant și $c_i = n_i/v$, urmează că concentrațiile molare variază la fel ca numerele de moli, adică $c_{CO_2} \searrow$ și $c_{CO} \nearrow$.

Datorită încălzirii temperatura crește și de asemenea presiunea totală p (atît datorită încălzirii izocore cît și creșterii numărului de moli de gaz). Deci $T \nearrow$ și $p \nearrow$. Presiunea parțială a CO crește din aceleași motive, $T \nearrow$, $n_{CO} \nearrow$, $p_{CO} \nearrow$. În ce privește p_{CO_2}, trebuie avuți în vedere doi factori: creșterea presiunii parțiale a CO_2 datorită creșterii temperaturii și scăde-

rea p_{CO_2} odată cu scăderea n_{CO_2}. Deoarece al doilea factor predomină, $p_{CO_2}\searrow$ odată cu scăderea n_{CO_2}. Întrucît echilibrul se deplasează la dreapta, urmează că $x_{CO}\nearrow$ și $x_{CO}\searrow$ ($x_{CO} + x_{CO_2} = 1$). Conversia de echilibru crește cu temperatura, $\xi_e\nearrow$. De asemenea constanta de echilibru K_p crește cu temperatura, ca la orice reacție endotermă. Acest lucru rezultă și din relația cantitativă:

$$\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta H^0_T}{RT^2}; \quad \Delta H^0_T > 0; \quad \frac{d \ln K_p}{dT} > 0; \quad T\nearrow \ln K_p\nearrow K_p\nearrow$$

În ce privește sensul de variație a constantelor de echilibru K_x și K_c, nu putem ajunge la nici o concluzie folosind relațiile (1) și (2), deoarece:

$$K_c = K_p/RT; \; T\nearrow K_p\nearrow; \qquad K_x = K_p/p; \qquad T\nearrow p\nearrow K_p\nearrow$$

Întrucît $K_c = c^2_{CO}/c_{CO_2}$, deoarece $c_{CO}\nearrow$ și $c_{CO_2}\searrow$, urmează că $K_c\nearrow$.
Printr-un raționament similar se obține $K_x\nearrow$.

Transf 2. Procesul fiind invers, efectele se inversează.

Transf 3. Carbonul solid nu apare în expresiile constantelor de echilibru. De aceea el nu afectează cu nimic mărimile de echilibru menționate în tabel. Numai că $n_C\nearrow$ și este necesară prezența lui pentru stabilirea echilibrului.

Transf 4. Introducînd încă 0,1 moli CO_2, echilibrul se va deplasa la dreapta și $n_{CO_2}\nearrow$ (datorită adăugării de CO_2), $n_{CO}\nearrow$, $n_C\searrow$. Deoarece procesul este izocor, concentrațiile molare se modifică similar: $c_{CO_2}\nearrow$, $c_{CO}\nearrow$. Presiunea totală p și presiunile parțiale p_{CO_2}, p_{CO} cresc, deoarece numerele corespunzătoare de moli cresc ($p_i = n_i RT/v = ct \cdot n_i$). Adaosul de CO_2 face ca x_{CO_2} să crească și corespunzător x_{CO} va scădea, $x_{CO_2}\nearrow$, $x_{CO}\searrow$. De aceea $K_x = x^2_{CO}/x_{CO_2}$ va scădea. De asemenea, conversia de echilibru scade, deoarece reacția este avantajată de presiuni scăzute, iar în cursul procesului 4 presiunea totală crește. Constantele de echilibru K_p și K_c depinzînd numai de temperatură, vor păstra o valoare constantă.

Transf 5. Printr-un raționament similar se ajunge la rezultatele trecute în tabelul 1.

Transf 6. Azotul funcționează ca gaz inert, neluînd parte la reacție. În condiții izoterm izocore, el nu afectează cu nimic echilibrul chimic, majoritatea mărimilor de echilibru păstrînd valori constante (v. și Buletinul de Fizică și Chimie, vol. IV, nr. 4, 1980, p. 32–40). Numai că presiunea totală p va crește ($p\nearrow$), iar fracțiile molare ale CO și CO_2 vor scădea ($x_{CO}\searrow$, $x_{CO_2}\searrow$), deoarece numitorul din relația de definiție a fracției molare crește:

$$x_{CO} = \frac{n_{CO}}{n_{CO} + n_{CO_2} + n_{N_2}}; \quad n_{CO} = ct; \quad n_{CO_2} = ct$$

Tabel 1 **(cu răspunsuri).** Transformări izocore și izoterm-izocore

Transformarea	Ech	K_p	K_x	K_c	ξ_e	x_{CO_2}	x_{CO}	p_{CO_2}	p_{CO}	p	$1/v$	T	c_{CO_2}	c_{CO}	n_{CO_2}	n_{CO}	n_C
1) Încălzirea amestecului eterogen cu 100°C(v=ct)	→	↗	↗	↗	↗	↘	↗	↘	↗	↗	ct	↗	↘	↗	↘	↗	↘
2) Răcirea amestecului eterogen cu 100°C(v = ct)	←	↘	↘	↘	↘	↗	↘	↗	↘	↘	ct	↘	↗	↘	↗	↘	↗
3) Se introduc încă 0,1 moli $C_{(s)}$(T= ct, v = ct)	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct	↗
4) Se introduc încă 0,1 moli CO_2(T = ct, v = ct)	→	ct	↘	ct	↘	↗	↘	↗	↗	↗	ct	ct	↗	↗	↗	↗	↘
5) Se introduc încă 0,1 moli CO(T = ct, v = ct)	←	ct	↘	ct	↘	↗	↘	↗	↗	↗	ct	ct	↗	↗	↗	↗	↗
6) Se introduc 0,1 moli N_2(T = ct, v = ct)	ct	ct	↘	ct	ct	↘	↘	ct	ct	↗	ct	ct	ct	ct	ct	ct	ct

Constanta de echilibru K_x scade, odată cu creşterea presiunii, conform relaţiei cantitative

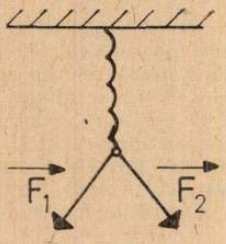
$$\left(\frac{\mathrm{d}\ln K_x}{\mathrm{d}p}\right)_T = -\frac{\Delta V}{RT} = -\frac{\Delta nRT}{p}\frac{1}{RT} = -\frac{\Delta n}{p}$$

$$\Delta n > 0; \quad \frac{\mathrm{d}\ln K_x}{\mathrm{d}p} < 0; \quad p \nearrow \ln K_x \searrow \; K_x \searrow$$

În enunţ s-au dat constantele de echilibru K_p la diferite temperaturi, pentru a putea efectua calcule concrete la oricare dintre transformările 1—6. Astfel, se poate trece uşor de la aspectul calitativ la cel cantitativ. În acelaşi timp, testul are un caracter sintetic, deoarece pe această cale se pot verifica atît cunoştinţele de echilibru chimic, cît şi legile gazelor.

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU *

G: 4461 De un resort acţionează două forţe $\vec{F}_1 = 50$ N şi $\vec{F}_2 = 50$ N conform desenului din figură. Ce fel de forţe sînt? b) Determinaţi prin metoda grafică cît de mare este forţa



elastică dacă unghiul dintre forţele $\vec{F}_1$ şi $\vec{F}_2$ este de 80°.

Prof. *Drăgan Mihai*, Mizil

G: 4462 Cît de mare este rezultanta forţelor $\vec{F}_1 = 50$ N, $\vec{F}_2 = 30$ N şi $\vec{F}_3 = 40$N dacă unghiul dintre $\vec{F}_1$ şi $\vec{F}_2$ este 0°, iar dintre $\vec{F}_2$ şi $\vec{F}_3$ este 45°? Să se facă determinarea grafic.

Prof. *Drăgan Mihai*, Mizil.

G: 4463 Un corp este aşezat pe un resort de constantă elastică $k = 2000$ N/m şi comprimă resortul cu 20 cm. a) Să se arate grafic forţele care acţionează asupra corpului; b) care este acţiunea şi care este reacţiunea: c) Să se afle cît de mare este masa corpului ($g = 10$ m/s^2)

Prof. *Drăgan Mihai*, Mizil

G: 4464 De un corp cu masa de 100 kg se trage orizontal cu forţa de 150 N. Ţinînd cont că coeficientul de frecare dintre corp şi suprafaţa de sprijin este 0,2 arătaţi: a) forţele ce acţionează asupra corpului; b) Se va mişca uniform corpul? ($g = 10$ m/s^2)

Prof. *Drăgan Mihai*, Mizil

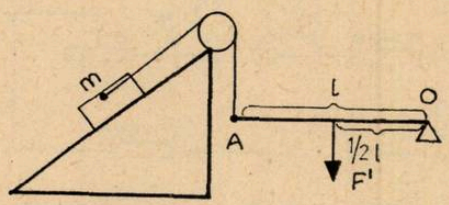
G :4465 O minge cu masa $m = 300$ g cade de la înălţimea de 3m. a) Cît de mare este energia cinetică a mingei în momentul ciocnirii cu solul? b) Să se afle viteza mingei în momentul ciocnirii; c) La ce înălţime h' se va ridica mingea după ciocnirea cu solul dacă neglijăm pierderile de energie prin frecare şi ciocnire? ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Drăgan Mihai*, Mizil

---

* Se primesc soluţii pînă la 28 februarie 1983

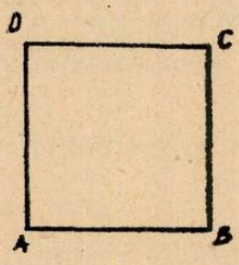
G: 4466 Se ridică corpul de masă $m = 2$ kg pe planul înclinat din figură cu pîrghia OA asupra căreia acționează forța F'. a) Cît de mare este forța F' dacă forța de frecare a corpului pe plan este $F_f = \frac{1}{10} G$, iar componenta F care face ca corpul să alunece pe plan este



2/3 din G? b) Care este randamentul planului înclinat dacă corpul s-a deplasat pe distanța de 8 m și s-a ridicat la înălțimea de 3 m ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Drăgan Mihai*, Mizil

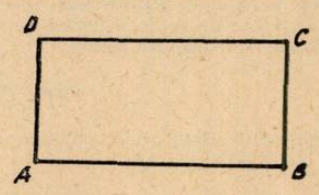
G: 4467 Dintr-un conductor cilindric de cupru de lungime $l = 40$ cm și diametru $d = 0{,}8$ mm se construiește un pătrat. Se cere: a) rezistența echivalentă între punctele A și C;



rezistența echivalentă între punctele A și B. Se dă rezistivitatea cuprului $\rho_{Cu} = 1{,}6 \cdot 10^{-8} \Omega$m

Prof. *Ivănoiu Vasile* Tg. Cărbunești

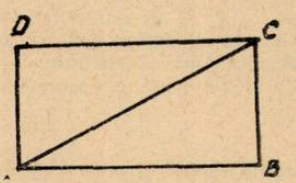
G: 4468 Dintr-un conductor se construiește un dreptunghi ABCD. Fără calcul precizați și motivați între care vîrfuri rezistența echivalentă este cea mai mică. Dacă lungimea



dreptunghiului este de două ori lățimea, determinați rezistența echivalentă între punctele A și B, A și C, A și D.

Prof. *Ivănoiu Vasile*, Tg. Cărbunești

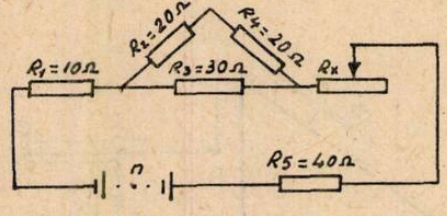
G: 4469 Dintr-un conductor se construiește un dreptunghi ABCD și diagonala AC. Dacă lungimea dreptunghiului este de două ori lățimea, determinați rezistența echivalentă între



punctele: A și B, A și C, A și D.

Prof. *Ivănoiu Vasile*, Tg. Cărbunești

G: 4470 Se dă circuitul din figură în care bateria de elemente galvanice este alcătuită din 5 elemente identice, fiecare având t.e.m. $E = 12$ V și rezistența internă $r = 0{,}5\ \Omega$. Rezistențele au valorile din figură. Se cere: a) valoarea rezistenței R_x a reostatului pentru care



intensitatea curentului prin circuit este 0,5 A; b) Rezistența totală a circuitului și tensiunea la bornele generatorului; c) tensiunile de pe rezistențele R_2 și R_3; d) Căldura degajată de rezistența R_1 în 20 min; e) masa de apă care se încălzește cu 20°C sub acțiunea căldurii calculate la punctul d știind că numai 90 % din aceasta este folosită. Se dă căldura specifică a apei $c_{apă} = 4185$ J/kg.grd

Prof. *Ivănoiu Vasile*, Tg. Cărbunești

G: 4471 Să se determine forța necesară scoaterii pe verticală a unei sfere de aluminiu, cu raza 9 cm, la suprafața unui lac de adîncimea $h = 10$ m, astfel ca lăsată liberă la suprafața apei, să urce la înălțimea $h' = 5$ m. Se neglijează forțele de rezistență prin frecare. Se consideră: $\rho_{Al} = 2{,}7 \cdot 10^3 kg/m^3$, $\rho_{H_2O} = 1000\ kg/m^3$, $g = 10\ m/s^2$.

Prof. *Rovența Ctin*, Țicleni

G: 4472 Indicați cantitățile de Na_2CO_3 conținute în: a) 300 ml soluție 0,2 *n*; b) 450 ml soluție 0,1 *m*.

Prof. *Ciurumelea Viorica*, București

G: 4473 Știind că 300 ml soluție H_2SO_4 (soluție I) și respectiv 700 ml soluție H_2SO_4 (soluție II), neutralizează fiecare cîte 500 ml soluție $Ca(OH)_2$ 1 *n*, se cere: a) normalitatea celor două soluții de H_2SO_4; b) volumul de soluție I, ce trebuie adăugat la soluția II, pentru ca aceasta să devină de concentrație 1 *n*.

Prof. *Ivașcău Nicolae*, Zalău

G: 4474 Într-o experiență se cere să se neutralizeze o soluție de acid clorhidric cu densitatea de 1,1 g/cm³. Se cere: cantitatea de sodă caustică necesară pentru neutralizarea: a) 500 g din această soluție b) 500 cm³ din această soluție.

Prof. *Pop Marcela*, Tg. Mureș

G: 4475 Să se calculeze cantitățile elementelor chimice ce se găsesc în 50 kg NH_4NO_3 (în kg și procente).

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgănești

G: 4476 Un compus natural al carbonului conține 13,1 % Mg și 21,7 % Ca. Să se stabilească formula chimică a compusului știind că masa molară este 184 g.

Prof. *V. Țuluca*, Focșani

G: 4477 Se dau elementele X și Y. Se cunoaște că primul element poate forma ion de tipul X^{2-} și este un gaz incolor, iar al doilea element formează un ion care este izoelectronic cu gazul rar neon. Compusul celor două este de forma Y_2X. Se cere: a) denumiți elementul b) numărul de molecule conținute în 240 g de substanță Y_2X.

Prof. *Constantin Elena*, Craiova

G: 4478 Să se calculeze cantitatea dee hipoclorit de sodiu ce se obține din 2 kg soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 35 %.

Prof. *Dobrin Antipa*, Bîrlad

G: 4479 Se dă o substanță A cu deosebită importanță pentru industria chimică (știind că în țara noastră se găsesc centre de prelucrări la: Govora, Borzești și Turda). Substanța A participa la următoarele reacții chimice:

1) $A \rightarrow Na + a$; 2) $a + b \rightarrow d$; 3) $d + CuO \rightarrow CuCl_2 + e$; 4) $e + a \leftrightarrows f + d$; 5) $f \rightarrow d + i$;

6) $a + Ca(OH)_2 = j + e$; 7) $j + d = h + a + d$. Se cere:

a) să se determine substanțele de la a — j și A; b) ecuațiile reacțiilor chimice; c) modul de obținere în industrie pentru substanța a.

Prof. *Schiopu Aurica*, Bacău

G: 4480 O cantitate de 0,4 g calciu metalic reacționează cu un acid HX formîndu-se Y/g sare. Dacă o cantitate de 100 kg apă ce conține Yg CaX_2 are duritatea D = 5,55 m moli să se afle elementul X.

Elev, *Săndulescu Radu*, București

G: 4481 Se dă o tonă de pirită ce conține 30% FeS_2. Se cere: a) ecuația reacției de prăjire a piritei; b) volumul de aer (oxigen 1/5 volum) necesar prăjirii; c) cantitatea de fier care se obține prin reducerea oxidului rezultat în reacția e) cu cărbune de 80% puritate precum și cantitatea de cărbune necesar.

Prof. *Jitaru Maria*, Stulpicani

G: 4482 În 100 g apă se dizolvă 0,01 g $CaCl_2$ și 0,01 g de bishidrogenocarbonat de calciu. Să se determine duritatea totală a apei.

Elev, *Rădulescu Răzvan*, București

G: 4483 Hidrogenul obținut din 92 g sodiu și 312 g apă este captat și transformat în acid clorhidric. În soluția rămasă se barbotează dioxid de carbon. Se cere: a) voumul de hidrogen rezultat; b) concentrația procentuală a soluției prin prima reacție; c) numărul de moli de dioxid se carbon barbotat; d) cantitatea de sodă de rufe obținută.

Prof. *Dobrescu Mioara*, Tr. Severin

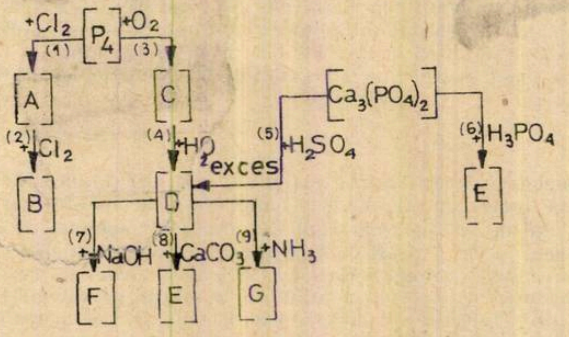
G: 4484 O soluție de acid azotic de concentrație 20% este turnată peste 3,6 g mangal. Determinați cantitatea de acid care se consumă și volumul ocupat de fiecare substanță gazoasă care se degajă din reacție,

Prof. *Barbu Vasile*, Gura Văii

G: 4485 Pentru obținerea H_3PO_4 în laborator s-au folosit 28,4 g P_2O_5. Cu acidul obținut s-a neutralizat o soluție NaOH 20%. Se cere: a) cantitatea de soluție NaOH necesară reacției b) numărul de moli de fosfat terțiar de natriu.

Prof. *Munteanu Cta.* Roman

G: 4486 Se dă următoarea schemă generală:



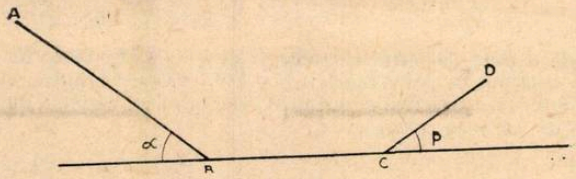
Se cer: a) ecuațiile chimice ale proceselor 1—9 și denumirea principalilor compuși pe care îi formează fosforul; să se indice utilizările de mare importanță pe care le prezintă compușii D, E și G și combinatele chimice de la noi din țară care produc acești compuși; b) considerînd pro-

cesele 2,3, 4 și 5 determinați numărul de moli de $Ca_3(PO_4)_2$ și respectiv cantitatea de fosfor necesare pentru obținerea a 0,784 g de compus D; c) concentrația procentuală a 4,704 g soluție H_2SO_4 care s-ar folosi în procesul (5) al schemei de mai sus.

Prof. *Drăgan Camelia*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L: 6244 Din vîrfurile A și D a două plane înclinate de unghiurile α respectiv β încep să alunece concomitent două corpuri. Cunoscîndu-se distanțele $AB = BC = 2\,l$, $CD = l$ și



faptul că mișcarea corpurilor are loc fără frecare pe întreg parcursul, să se găsească relația dintre unghiurile celor două plane înclinate astfel încît corpurile să se întîlnească la mijlocul distanței BC.

Prof. *Hirsch Peter*, București

L: 6245 Un jucător de volei servește mingea imprimîndu-i o viteză inițială v_0 sub un unghi α, lovirea mingii avînd loc la o înălțime h deasupra solului. Cunoscîndu-se înălțimea fileului H, lungimea terenului $2l$ precum și unghiul α, să se afle valorile vitezei inițiale v_0 pentru care mingea cade în terenul advers. Se va neglija rezistența aerului.

Prof. *Hirsch Peter*, București

L: 6246 Două corpuri din plumb cu masele m_1 și $m_2 = 2\,m_1$ se deplasează unul spre celălalt, ciocnindu-se central. Se cunoaște faptul că ciocnirea este perfect plastică și că cele două corpuri au aceeași viteză v și temperatură t înainte de ciocnire. Se cere să se determine viteza v a bilelor, considerînd că în cursul ciocnirii se topește a n-a parte a masei de plumb. Corpurile sînt conductori termici ideali. *Se dau:* $t_{Pb} = 327°C$; (temperatura de topire) $C_{Pb} = 130\ J/kg \cdot K$ (căldura specifică); $\lambda_{Pb} = 2{,}48 \cdot 10^4 J/kg$ (căldura latentă de topire); $t = 18°C$, (temperatura înainte de ciocnire); $n = 3$.

Prof. *Hirsch Peter*, București

L:6247 În centrul unei bobine cilindrice de lungime l care conține n spire, se află un multiplicator circular cu N spire și de rază r. Planul multiplicatorului este perpendicular pe axa bobinei. Cunoscîndu-se densitatea d, secțiunea S, rezistivitatea ρ și căldura specifică c a conductorului din care este realizată înfășurarea multiplicatorului să se determine cu cît variază temperatura acestuia știind că în intervalul de timp Δt curentul din bobina cilindrică are variația ΔI. Nu se va lua în considerare fenomenul de autoinducție, iar mediul în care se găsește bobina este aerul.

Prof. *Hirsch Peter*, București

L: 6248 Se amestecă 5 cm^3 dintr-o soluție 5% acid oleic în alcool, cu 50 cm^3 de alcool. Se cere: a) să se afle procentul volumic al acidului oleic din amestec; b) masa acidului oleic conținută într-un cm^3 de soluție cunoscîndu-se densitatea acidului oleic $\rho_a = 0{,}9\ g/cm^3$; c) picurînd cu o pipetă 50 de picături de soluție într-un cilindru gradat, se observă că nivelul soluției din cilindru a ajuns în dreptul diviziunii ce indică 1 cm^3. Ce masă de acid oleic este conținută într-o picătură? d) picurînd o picătură de soluție pe suprafața apei dintr-un vas, pe aceasta se formează o peliculă circulară de acid oleic al cărei diametru este de 32 cm. Care este volumul și grosimea peliculei? e) considerîndu-se moleculele care formează pelicula ca

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1983

fiind cilindrice și că raza acestora reprezintă o treime din înălțimea lor, să se calculeze cu aproximație constanta lui Avogadro știind formula acidului oleic $C_{17}H_{33}COOH$

Prof. *Hirsch Peter*, București

L: 6249 Între plăcile unui condensator plan paralel se aplică o tensiune $U = 200$ V, distanța dintre plăci fiind $d = 0{,}6$ cm. În spațiul dintre plăci se află o picătură sferică de ulei observată lateral cu ajutorul unui microscop. Se schimbă tensiunea dintre plăci și se observă prin microscop cum picătura urcă uniform în cîmpul vizual parcurgînd o distanță de 1 mm în timpul $t_1 = 25$s. Inversîndu-se sensul tensiunii aplicate, picătura va coborî uniform în cîmpul vizual al microscopului parcurgînd aceeași distanță de 1 mm în timpul $t_2 = 10{,}8$ s. Se cer: a) sarcina electrică q purtată de picătura de ulei; b) raza picăturii considerată sferică. Pentru expresia rezistenței pe care o întîmpină picătura la înaintarea prin aer se va considera formula $R = 6\pi\eta rv$ unde r este raza picăturii, v viteza ei, iar η un coeficient ce depinde de mediul în care aceasta se deplasează. *Se dau:* densitatea uleiului $\rho = 0{,}95$ g/cm^3 și $\eta = 1{,}82 \cdot 10^{-5}$ kg/,m · s.

Prof. *Hirsch Peter*, București

L: 6250 Într-un circuit de curent alternativ format dintr-o bobină reală și un condensator legate în serie se aplică o tensiune de expresie: $u = 1{,}414 \sin 20\,000\, t$ (V). Cunoscîndu-se $R = 173{,}2\Omega$. $L = 15$ mH și faptul că valoarea efectivă a tensiunii aplicate între plăcile condensatorului U_c este jumătate din valoarea tensiunii efective U aplicate la bornele circuitului să se afle: a) valoarea capacității condensatorului și valoarea efectivă a curentului din circuit; b) expresiile valorii instantanee ale curentului din circuit i, precum și U_{RL} și U_C valorile instantanee ale tensiunilor de la capătul bobinei reale, respectiv ale condensatorului.

Prof. *Hirsch Peter*, București

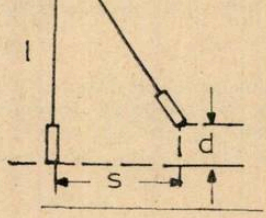
L: 6251 Pentru a se putea provoca reacții nucleare, trebuie apropiați nucleii împotriva forțelor de respingere de tip coulombian pînă cînd distanța dintre ei este așa de mică încît forțele nucleare de tip atractiv devin preponderente. Acestea acționează pentru o distanță dintre nuclei $r \ll R_0$ unde R_0 este distanța de echilibru. 1) Calculați pentru două nuclee oarecare, expresia energiei necesare declanșării reacției de fuziune nucleară. Indicați pentru ce nuclee energia necesară fuziunii este minimă; 2) Într-o anumită reacție nucleară este necesară o energie de declanșare a reacției de 1 MeV (obținută prin ciocnirea centrală a celor doi nuclei): a) Indicați ordinul de mărime al temperaturii la care partenerii de reacție posedă această energie cinetică medie (se folosesc reacții din teoria cinetico moleculară a gazelor ideale); b) De ce în practică reacția de fuziune se declanșează totuși la temperaturi mai joase decît cea calculată la punctul b?

Prof. *Hirsch Peter*, București

L: 6252 Într-o cameră cu ceață (Wilson) se observă urma lăsată de o particulă α nerelativistă. Aceasta prezintă o bifurcație dovadă a ciocnirii particulei α incidente cu o particulă necunoscută. Dacă vom presupune că ciocnirea este de tip elastic, iar urma particulei incidente și urma lăsată de particula necunoscută formează după ciocnire un unghi de 90°, să se afle raportul maselor celor două particule care interacționează.

Prof. *Hirsch Peter*, București

L: 6253 Pentru a se demonstra faptul că fotonii posedă un impuls se realizează următoarea experiență: O oglindă perfect reflectătoare se leagă la capătul unui fir subțire și lung. La un moment dat asupra oglinzii se emite un intens fulger luminos de scurtă durată. Oglinda



va fi scoasă din poziția inițială de echilibru ca în cazul unui pendul balistic (fig.). Cunoscîndu-se masa oglinzii $m = 2 \cdot 10^{-5}$ kg și energia fulgerului luminos $E = 1$J să se calculeze: a) numărul fotonilor care ating suprafața oglinzii dacă radiația luminoasă are lungimea de undă $\lambda = 693$ nm; b) Să se calculeze elongația liniară S a oglinzii cunoscînd $l = 0{,}1$ m (Se consideră $d \ll l$)

Prof. *Hirsch Peter*, București

L: 6254 4,7 g amestec de Na-Mg reacționează cu H_2SO_4 și rezultă 3,36 l gaz. Să se determine compoziția procentuală a amestecului.

Elev *Rădulescu Răzvan*, București

L: 6255 Se prepară hidroxid de potasiu în urma reacției dintre apă și oxidul de potasiu obținut în prealabil prin reducerea azotatului de potasiu topit cu potasou metalic. Se cere: a) cantitatea de salpetru de India de puritate 80%, necesară pentru a prepara 672 g hidroxid de potasiu, știind că randamentul procesului este de 90%; b) volumul de bioxid de carbon la presiunea de 8 atm și temperatura de 0° care poate fi absorbit în întregime de cantitatea de hidroxid de potasiu de la pct. a, c) cantitatea de precipitat obținut.

Stud. *Iatan George*, București

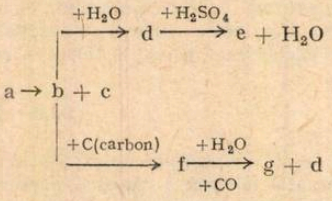
L: 6256 Un amestec de gaze are un conținut de 20% (volmetric) CO_2, 30% H_2 și 50% metan cu o presiune totală de 8 atmosfere. Determinați presiunile parțiale ale celor 3 aze.

Prof. *Danciu Olga*, Pitești

L: 6257 În practica industrială separarea azotatului de calciu din soluții apoase de acid azotic se poate realiza aproape integral, după o prealabilă răcire a amestecurilor în jur de 0°C, prin centrifugare sau filtrare, sub formă de azotat de calciu tetrahidratat, $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, cristalizat. Este posibilă concentrarea soluțiilor apoase de acid azotic prin tratarea acestora cu carbonat de calciu? În caz afirmativ propuneți o schemă tehnologică economică de obținere a acidului azotic concentrat din soluții mai diluate, luînd în considerare și faptul că amoniacul este un produs accesibil.

Prof. *Becherescu Cornel*, Craiova

L: 6258 Se dă următoarea schemă de reacții:



Cunoscînd că substanța g are următoarea compoziție procentuală 92,3%C, 7,7% H_2 și masa moleculară 26, se cere: a) să se identifice substanțele notate în schemă și scrierea reacțiilor chimice; b) cantitatea de substanță ce se obține din 1000 g substanță a de puritate 10% dacă randamentul reacției este de 80%; c) concentrația procentuală, molară și normală a soluției ce se obține prin dizolvarea acidului sulfuric necesar pentru obținerea substanței e în 100 g apă. d) numărul de moli de H_2O necesari pentru obținerea a 130 g substanță g, dacă randamentul acestei reacții este de 100%.

Stud. *Ilieș Florin*, Cluj Napoca

L: 6259 O hidrocarbură A din seria benzenică, conține 89,56% C. Știind că, această hidrocarbură conține în poziția para un radical izopropil, se cere: a) să se stabilească formula hidrocarburii, dacă masa ei moleculară este 134; b) ecuațiile reacțiilor chimice de formare a hidrocarburii A, pornind de la: 1) benzen, 2). derivați halogenați și Na metalic.

Prof. *Ivașcău Nicolae*, Zalău

L: 6260 15,6 g amestec echimolar de alcool etilic și alcool metilic, consumă la ardere 4,5 ml aer (cu 20% val O_2). Se cere: a) compoziția amestecului de alcooli; b) volumul soluției de NaOH 10 *m* care absoarbe 1/5 din CO_2 format la ardere; b) 60% din apa formată la ardere, reacționează cu 13,2 g amestec de NaH și CaH_2. Se cere compoziția amestecului de hidruri și volumul gazului degajat.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 6261 Un gaz combustibil conține: CH_4, H_2, CO și CO_2. Analiza compoziției volumetrice și determinarea puterii calorice ale acestui gaz se desfășoară în două etape: I. Se ard într-un eudiometru 50 cm^3 combustibil cu 50 cm^3 oxigen. Gazele de ardere după condensarea apei măsoară 55 cm^3. După spălarea lor cu NaOH volumul se reduce la 15 cm^3, acesta putînd fi reținut de o soluție reducătoare de pirogalol. II. O altă probă de 50 cm^3 de combustibil se arde cu 50 cm^3 în bomba calorimetrică degajînd o cantitate de căldură care determină ridicarea temperaturii a 93 g apă cu 2°C; Se cere: a) compoziția în procente de volum a amestecului gazos; b) puterea calorică a combustibilului exprimată în kcal/m^3 (Se folosesc entalpiile standard tabelate în kcal/mol).

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

L: 6262 Dîndu-se valorile potențialelor standard $\varepsilon^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77$ V, $\varepsilon^0_{Fe^{3+}/Fe} = -0,44$ V, $\varepsilon^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0,34$ V determinați: a) creșterea caracterului oxidant al particulelor: Fe, Cu, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $CuCl_2$; b) pilele electrice ce se pot constui folosind în reacția generatoare de curent numai compușii de mai sus; c) potențialul acestor pile; d) cantitateac de curent (Ah) debitată de pila $M_1/electrolit_1$ //$electrolit_2$//M_2 dacă masa catodului a crescut cu 3,2 g

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 6263 Calculîndu-se $\Delta G°$ pentru reacțiade oxidare a metaelor: Al., Cu., Mg,Na, Au s-au determinat valorile: — 1582 kJ, — 144,9 (Cu_2O) — 570 kJ,— 390.6 kJ, + 163,2 kJ. Explicați posibilitatea teoretică și practică a corodării acestor metale.

Prof. *Cojacaru Lia*, București

L: 6264 Prin dizolvarea a 0,5 moli $CaCl_2$ în apă se formează un litru de soluție cu $\rho = 1 g/cm^3$ și cu căldura pecifică de 4,18J/gK. La dizolvare se înregistrează o creștere a temperaturii de 8,7°C. Dacă se dizolvă 0,5 moli de $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ într-un litru de soluție s-a determinat o scădere a temperaturii de 2,15°C. Calculați căldura de hidratare.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L: 6265 O cantitate de 2,06 g amestec n-propan și n-butan în stare lichidă este supusă combustiei în condiții standard. Se cere: a) cantitatea de căldură care se degajă dacă cele două hidrocarburi se află în raport molar 3/: 1, iar $\Delta H_{propan} = -2207,3$ kJ/mol și $\Delta H_{butan} = -2861$ kJ/mol; b) volumul și masa de oxigen (în condiții normale necesare pentru combustia amestecului.

Prof. *Cîrloanță Ion*, Gh. Gheorghiu-Dej

L: 6266 Pentru determinarea structurii unei hidrocarburi s-a procedat astfel: 1) s-au ars $2,5 \cdot 10^{-2}$ mol substanță și au rezultat 5,5 g CO_2 și 1,8 g H_2O; 2) aceeași cantitate de substanță s-a tratat cu ozon și $[Ag(NH_3)_2]OH$ cînd s-au depus 16,2 g Ag. Indicați substanța luată la analiză.

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L: 6267 Se fabrică clorura de etil prin audția HCl la etenă în raport molar 1: 1. Să se calculeze densitatea, ρ^0 a amestecului gazos rezultat dacă conversia este 50%.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L: 6268 Pentru obținerea izopropilbenzenului se utilizează un amestec de propenă și propan cu un conținut de propenă de 40% în procentele de masă, iar raportul molar benzen/propenă este de 5/1. Dacă se obține o cantitate de 1200 kg izopropilbenzen să se determine: a) compoziția masei de reacție care iese din reactorul de alchilare; b) conversia utilă în raport cu benzenul.

Prof. *Balea Aurora*, București

L: 6269 Se copolimerizează 1770 kg cloropren cu 748 kg izopren. După atingerea unei anumite conversii se separă copolimerul de monomerii nereacționați. Copolimerul conține 28,979% clor, iar amestecul de monomeri nereacționați are raportul molar cloropren / izopren = = 4/3. Să se determine conversia molară și gravimetrică la care s-a oprit procesul de copolimerizare.

Ing. *Manta Clin*, Buzău

RUBRICA REZOLVATORILOR DE PROBLEME

În lunile iunie și iulie s-au primit soluții bune la fizică (f) și chimie (c) de la:

ALBA IULIA: Șc. gen. 1 cl. VIII Ciufudean Simona (17c) Purdea Marius (10c) Sioico Ramona (17c)

ALEXANDRIA: Șc. gen. 6 cl. VII Boștină Doru (10c)

ARAD: L.M. Constantinescu cl. VIII Ugrba Const. (11c) L.I. Slavici cl. X Popescu Lucian (10f)

BACĂU: Șc. gen. 18 cl. VIII Anghel Liliana (12 c) Corvin Dragoș (10f, 25c) Corduneanu Dana (10c) Florea Gabriela (13c) Ivan Daniela (13c) Olaru Cornel (14c) Șc. gen. 19 cl. VIII Cozma Gabriela (10f) L.G. Bacovia cl. IX Plăcintă Gabriela (10c) L, L. Pătrășcanu cl. X Coșeraru Iulia (11c) Negură Diana (11c) cl. XI Zugravu Alice (21c)

BAIA MARE: L. Mat. fiz. nr. 1 cl. VII Buia Adelina (13c) Cozar Daniela (13c) Miclăuș Ioana (10c) Roman Dana (11c) Solomon Gabriela (12c) Șipoș Mihaela (11c)

BOTOȘANI: L. M. Eminescu cl. IX Cheptănaru Fl. (14f; 34c) L. A. T. Laurian cl IX Acsinte Marcela (10f) Amarghioalei R. (10f) Anicăi St. (10f) Atudorei Lucian (10f) Avarvarei Larisa (10f) Bahnă Cl. (10f) Bejenaru Sorin (10f) Căuneac Rodica (10f) Ciocoiu Sergiu (10f) Conțac Dana (10f) Cozar Iul (10f) Dinu Const. (10f) Groper Iul (10f) Hergheligiu Fl (10f) Herșcovici Tiberiu (10c) Hodoroabă Dorel (10f) Hrapciuc Gh. (10f) Iacobiță Doina (10f) Iftimescu Otilia (10f) Irimescu I. (10f) Jaba Fl. (10f) Lupu Mihaela (10f) Luță Gabriel (10f) Mandache Iul (10f) Marțin Lidia (10f) Melinte Crist. (10f) Miron R (10f) Moisuc Mihai (10f) Muntenașu Liviu (10f) Pîrlog Marius (10f) Popovici Gabriela (10f) Puiu Silvia (10f) Rotariu Cezar (10f) Senic Adr. (10f) Sofian Marian (10f) Știrbu R. (10f) Taraciuc Ov. (10f).

BRAGADIRU (Teleorman): Șc. gen. 1 cl. VIII Boboc Liliana (14c) Caragea Paula (20c) Ciocănel El. (10c), Dincă Mariana (21c) Stoica Cristina (20c) Türk Luciana (19c)

BRAȘOV: Șc. gen. 5 cl. VIII Ivan Mircea (8f; 4c) Șc. gen. 11 cl. VII Enică Daniela (10c) Neagoe Romina (13c) Seceleanu Crist. (10c) Șc. gen. 13 cl. VIII Chebuțiu Ioana (10c).

BRĂILA: Șc. gen. 32 cl. VII Curean Iul (12c) Ionescu Adina (12c) Oancea Camelia (12 c) L. N. Bălcescu cls. XI Tiron Viorel (13f) Scîrlet I. (12c) cl. XII Ion Magdalena (22c) L. Gh. Murgoci cl. X Gheorghiu Manuela (11f) cl. XI Gheorghe Cătălin (14f).

BREAZA: Șc. gen. cl. VII Pavel Ciprian (10c)

BREZOI (VÎLCEA): L. Ind. Efrim Tatiana (11c)

BUCUREȘTI: Șc. gen. 23 cl. VIII Lazarovici Josemina (18f; 33c) Șc. gen. 191 cl. VII Hrișcă Bogdan (15f) L. Șt. Nat. nr. 1 cl. X Nistor Verona (10c) cl. XI Ghergut Iulia (13f) L. C. A. Rosetti cl. XI Răduț Cătălin (26c)

BUHUȘI: Șc. gen. 4 cl. VII Roșca Eug. (21c)

BUZĂU: Șc. gen. 11. cl. VII Bogzeanu Florentina (13c) Chiper Anișoara (13c) Ciupercă Mugurel (13c) Lungu Alina (13c) Mazîlu Ecat. (13c) Popa Vasilica (13c) Postolache Tatiana (13c) Preda Val (13c) Șc. gen. 15 cl VII Albă Giorgiana (10f) Arion Roxana (20f) Chiru Cristina (10f) Dinu Luminița (10f) Hostiuc Simona (10c) Nefliu Iul (10f) Pantazi Dan (10f) Petrovici Crist. (14c) Sigaciu Cătălina (20f) Turcu Rosana (10f; 10c) L.B.P. Hașdeu cl. IX Avram Ana Maria (10c)

CĂLĂRAȘI: L. N. Bălcescu cl. IX Gheorghișor Mirela (10c) L. Ind. nr. 1 cl. IX Dinu Marioara (10c)

CELARU (DOLJ): Șc. gen. cl. VI Andreescu Doina (10f) Rezeanu I (10f) Tita Sorin (10f) Voicu Marius (10f).

CLUJ NAPOCA: Șc. gen. 2 cl. VII Bura Gabriela (12c) Eniu Alex. (10c) Galgoțiu Laura (10f) Neamțu Nic (14c) Pavel Laura (12c) L. N. Bălcescu cl. VIII Potolea R. (10c).

CÎMPIA TURZII: L. Ind. cl. XI Circo Sorin (10f)

CÎMPINA: Șc. gen. 1 Bucur Carmen (13c) Șc. gen. 7 cl. VII Oprescu Lorena (12c).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC: L. Șt. cel Mare cl. XI Stoleru Daniel (10f)

CÎMPULUNG MUSCEL: L. Ind. nr. 3 cl. XII Bugheanu Doina (11c)

CONSTANȚA: Șc. gen. 8 cl. VII David Carmen (10c) Efteme Gabriela (10c) Florea Cristina (10c) State Liliana (10c) Șc. gen. 21 cl. VII Bălănescu Mihaela (11c) Șc. gen. 24 cl. VII Ardeleanu Petruța (10c) Bozdoacă Ana-Maria (11c) Buzatu Daniela (10c) Chirițescu Luminița (10c) Cioară Georgeta (10c) Ciuban Liliana (10c) Constantin Geanina (10c) Costea El. (10c) Dan Cristina (10c) David Renata (10c) Dinulescu Mihaela (13c) Dumitru Lavinia (10 c) Filipescu Denisa (10c) Gherghina Alina (10c) Matache Adr. (10c) Mocanu Manuela (10c) Moga Mihaela (10c) Moise Cl (19c) Moldoveanu Ad. (10c) Murgoci Daniela (10c) Petcu Monica (10c) Popescu Nic (10c) Radu Media Mihaela (10c) Răileanu Gabriela (10c) Rădulescu Mirela (10c) Roșca Mădălina (23c) Roșu Monica (10c) Rusu Camelia (10c) Stoicescu Nela (10c) Stoleru R. (10c) Tavitian Irina (10c) Tătaru Violeta (10c) Trîncă Liliana (10c) Tulei El. (10c) Vernic Raluca (10c)

CRAIOVA: Șc. gen. 1 cl. VII Călin Mariana (11f) Popescu Diana (11f) Riza Rodica (11f) Șc. gen. 2 cl. VIII Albu Anda (13c) Șc. gen, 28 cl. VII Petrișor Mihaela (13c) Șc. gen.

BIBLIOTECA CENTRALĂ U.B.I.

29 cl. VIII Băltăreţu Olivia (13c) Cernea Remus (14c) Chircan Marilena (14c) Fărcăşanu Oana (14c) Florea M. (13c) Marinescu Adina (15f ; 14c) Popa Rodica (13c) Salomia Daniela (10c) Tereuganu Gabriela (11c) Vanghelie Ana (10c) L. Fr. Buzeşti cl. VII Daciu Marilena (10c) Ionescu Paul (10c) Mihai Claudia (10c) Petrică Carmen (10c) Rogoveanu Emilia (10c) Stăicuş Monica (10c) cl. X Popescu Florin Dan (14c) Rizan Miruna (10c) L. T. Vladimirescu — Teodorescu Adr. (11c)

CURTEA DE ARGEŞ : Şc. gen. cl. VII Chefani Alex. (10f) L. Vlaicu Vodă cl. XI Ilea Dan (18f) Gabi Mihăilă (40f) Roşescu I. (18f ; 20c) L. Electro-Argeş cl. IX Stoicescu Dtr. (10f) Tucu Gabriel (11f)

DETA (TIMIŞ) : Şc. gen. cl. VIII Bocirnea Marilena (10c)

DROBETA TR. SEVERIN : Şc. gen. 2 cl. VIII Budulan Alina (10c) L. Traian cl. VIII Enea Udo (11c) L. Ind. 3 Grindeanu Sabina (10c)

FĂGĂRAŞ : L. R. Negru cl. XI Pandrea Dan (10c)

FLĂMÎNZI (BOTOŞANI) : Şc. gen. cl. VII Guja Daniela (10c)

FOCŞANI : Şc. gen. 3 cl. VII Andreescu Iul (10c) Angheluţă Liliana (10c) Arsene Viorica (10c) Băncilă Magda (10c) Chirilă Iolanda (10f) Clima Cornelia (10c) Dragomir M. (10f ; 10c) Drilea Corina (10c) Geantă Viorela (12c) Gheorghiu Crist. (10c) Grigoraş Săndica (10c) Lungu Vica (10f) Profiriu Liliana (10f) Stanciu Dorin (10f) Tudosă N. (10c) Şc. gen. 5 cl. VIII Gheorghiu Gabriela (10c) Jecan I. (10c) Ţuluca Viviana (10f ; 10) Şc. gen. 7 cl. VII Gora Virginica (10f) Lupoiu Marilena (11f) Mangu Maricica (11f) Oprea Paul (10f) Şc. gen. 9 cl. VII Agache Marilena (12c) Asmarande Camelia (10f ; 15c) Bănică Graţiela (10f ; 11c) Berigoi Cristinela (10f) Deininger Manuela (10f ; 13c) Diaconu Crist. (14c) Dragomir Silviu (15c) Florea Cătălina (14c) Gheorghiţă Gabriela (11c) Lupaşcu Marian (10f) Modreanu N. (13c) Necula Val (13c) Popa Const. (11f) Ranetti Veronica (12c) Sgărcitu Bogdan (10c) Teodorescu Luminiţa (10f) Vilcu Carmen (11c) Şc. gen. 10 cl. VIII Chiriţă Mona (10c) Truşcă Doina (10f) L. Al. I. Cuza cl. XI Novetschi Stela (14c) L. Pedagogic cl. IX Barbu Silvia (10c) L. Sanitar cl. XI Avram Mioara (12c) Baciu Camelia (10c) Calciu Maricica (10c) Cernica G. (10c) Georgescu Fl. (10c) Iordache Daniela (11c) Moruuglav Gabriela (10c) Muntenu Anita (10c) Pavelescu Lăcrămioara (10c) Pintilie Maricica (10c) Robea Daniela (10c) Saba Gina (11c) Solomon Didina (10c) Taban Viorica (10c) Vilcu Violeta (11c) Vlădescu Veronica (21c)

GALAŢI : Şc. gen. cl. VIII Alexandru Georgeta (10f) Apostu Daniela (10f) Dănilă Viorica (10f) Săndică Gabriela (10c) Şc. gen. 24, cl. VIII Miloş Corneliu (10f) Şc. gen. 25 cl. VIII Cătănoiu Otilia (10c) Onuţu Corina (10c)

GĂIEŞTI : Şc. gen. 6 cl. VIII Zamfir Cătălin (10c) L. Mat. fiz. cl. XI Răduţă Jeanina (12f)

GĂNEŞTI (MUREŞ) : Şc. gen. 1 cl. VIII Buta Ana Maria (10c) Cadar Mioara (10c) Cocoş Marcela (10c) Hălmaciu Tatiana (10c) Mărginean Dan (10c) Onaca Dorina (10c) Popa Em. (10c) Socaciu Camelia (10c) Socaciu Marilena (10c)

GIURGIU : Şc. gen. 1 cl. VII Sprinţu Eleonora (10f ; 10c)

GURA HUMORULUI : Şc. gen. 1 cl. VIII Antonesie Const. (10c) Irimia Crist. (10c) Seserman Dtr (10c)

HUŞI : Şc. gen. 1 cl. VIII Andrei Mirela (13c) Avarvarei Crist. (11c) Bărbuţă Corina (12c) Dîrvariu Carmen (15c) Gheorghiu Carmen (12c) Ghiban Mihaela (12c) Hotnog Nela (11c) Idriceanu Gabriela (10c) Mititelu Gabriel (18c) Munteanu Daniela (11c) Olaru Val. (14c) Pălie Antonela (12c) Pleşcan Gabriela (12c) Popa N. (15c) Prepeliţă Mihaela (13c) Resmeriţă Gabriela (10c) Savin Liliana (12c) Stoian Mihaela (10c) Zugravu Sidorica (14c) L. Cuza Vodă cl. VIII Ciobotariu Carmen (10c) Duliga Mioara (10c) Halea Carmen (10c) Lorenţ Daniela (15c) Munteanu Gabriela (11c) Penişoară Doina (10c) Potrache Gabriela (13c) Scurtu Angelica (10c) cl. IX Catană Gabriela (12f)

IAŞI : Şc. gen. 6 cl. VIII Ciugureanu Doina (10c) Ciurea Crist. (10c) Lupaşcu Irina (10c) Şc. gen. 10 cl. VII Homutescu Vlad (10f) Nica Iuliana (14f) Şc. gen. 11 cl. VIII Simion Eva (12f) L. Al. I. Cuza cl. VIII Cernucanu Bogdan (10c) Ciobanu R. (10c) Stoica Dorin (10c) L. M. Eminescu cl. VII Baltă Oana (10f) Boţi Victor (10f) Bucur Iulia (10f) Cismaru Crist. (10f) Danalache Richard (10f) Denes Agnes (10f) Druţă Dan (10f) Gheorghe Daniela (10f) Liga Monica (10f) Luca Dragoş (10f) Micu Tamara (10f) Mulbacher Dan (10f) Obadă Monica (10f) Popa Crist. (10f) Sănuţeanu Georgiana (10f) Ulianov Ciprian (10f) Voinea Val (10f) L. G. Ibrăileanu cl, IX Trofin Liliana (10c) cl. XI Craus R. (10c) L. C. Negruzzi cl. VIII Dragomir Monica (10f) Drăgan Alina (21c) L.E. Racoviţă cl. X Şerban Dragomir (18c) cl. XI Camciuc Marius (22c)

LUGOJ : L. C. Brediceanu cl. IX Bura Angelica (10c)

MANGALIA : Şc. gen. 2 cl. VII Alexe Laura (15f) Aramă Laura (14f) Jaja Lucia (14f ; 11c) Săvulescu Silvia (14f) Vereş Marius (14 ; 12c)

ORADEA : L. Em. Gojdu cl. VII Cara Ioana (10f) Cara Liliana (10f) cl. X Pătroc Simona (18f).

OR. GH. GHEORGHIU DEJ : Şc. gen. 10 cl. VIII Moisii Crist. (11f)

ORĂŞTIE : L. A. Vlaicu cl. IX Şendrese Val. (10f) cl. XI Baciu I. (10f) Deaconu Sorin (10f) Dunu Monica (10f) Mureşan P. (10f) Oancea Mircea (10f) Pănoiu Caius (12f) cl. XII Jurca Lucian (10f)

OBREASCA DE SUS (TELEORMAN) : Şc. gen. cl. VII Dumitrescu Sandu (22f) Stănescu Doina (8f ; 8c)

ORLEŞTI (VÎLCEA) : Şc. gen. 1 cl. VIII Anescu Anişoara (15c)

PĂSTRĂVENI (NEAMŢ) : Şc. gen. cl. VIII Vasiliu Daniel (10f)

PERETU (TELEORMAN) : Şc. gen. 1 cl. VII Chiper Nic. (10f) Cotoc Erotica (10f) Ghimfus Ionela (10f) Mircescu Aurelia (10c) Olteanu Fl. (10c) Pătraşcu Carmen (10f).

PÎRSCOV (BUZĂU) : Şc. gen. cl. VII Buduianu Irinel (10c) Fătu N. (10c) Gogan Magdalena (10c) Sia Luminiţa (10c)

PIATRA NEAMŢ : Şc. gen. 4 cl. VII Mahir Carmen (10f) Murguleţ Adalciza (10f) Şc. gen. 5 cl. VII Chirilă Daniel (11f) Ciobanu Mihaela (11f) Tofan Adr. (10f) Topliceanu R. (12f) Şc. gen. 27 cl. VIII Azamfirei Laura (12f) Bojani Ed. (10f) Cucoş Roxana (10f) Lungu M (10f) Mihai Nic (10f) Necula Mihaela (10f) Onel Evelina (11f) Uricaru Luminiţa (13f) Vamanu Lenuţa (10f)

PITEŞTI : Şc. gen. 12 cl. VII Mihăilescu Crist. (13c) Poajga Adela (13f) Şc. gen. 14 cl. VII Nedelescu Răzvan (10f) L. Sanitar cl. XI Stănculescu Sergiu (16 ; 28c).

PLOIEŞTI : Şc. gen. 11 cl. VIII Voinea Monica (10f) Şc. gen. 24 cl. VII Cursaru Gabi (10c) Mînăstireanu Crist. (10c) Nicolescu Camelia (10f) Pîrvu Crist. (10c) Popescu Amalia (20c) Stănculescu Luiza (20c) Şc. gen. 25 cl. VIII Mihăilescu Mihail (14f) L. I.L. Caragiale cl. XI Mihai Oancea Dragoş (10c) L. M. Viteazu cl. VIII Tudor Monica (28f) L.I.C.M. nr. 1 cl. IX Brăileanu Luminiţa (10f) Duşa Cătălin (10f) Frincu Gh. (10f) Panait Eug. (10f) Petrini Marius (12f) Scaraciţa Tatiana (10c) Simion El. (10f) Spînu Const. (11f) L. Ind. 4 cl. IX Meiroşu Lucia (10c)

PUCIOASA : Şc. gen. 4 cl. VIII Mărăşescu Val (10f)

REŞIŢA : Şc. gen. 8 cl. VII Crîc Liliana (10c) Duda Laura (10c) L. Mat. Fiz. cl. IX Hoşman Mihaela (10c) cl. X Kollmann Claudia (21c)

RM. SĂRAT : Şc. gen. 1 cl. VIII Fănică Mircea (10c)

RM. VÎLCEA : Şc. gen. 1 cl. VII Stoican Anca (15f) L. Sanitar cl. X Măgureanu Adr. (12c) Toma Dtr. (10c)

ROMAN : Şc. gen. 2 Apopuţoaie Manuela (10c) Bădoi Magdalena (10c) Grosariu Crist. (10c) Panciu Lucia (10c) Preutu Manuela (10c).

SATU MARE : L. Fil. Ist. cl. X Levîţchi Mihaela (11c) Szabo Tunde (11c)

SĂRMAŞU : L. Agroind. Trînc Adr. (10c)

SĂRMĂŞAG : Şc. gen. 1 cl. VIII Kovacs Gyongyver (10c) Kovacs Katalin (10c) Szosz Olga (10c)

SĂVÎRŞIN (ARAD) : Şc. gen. cl. VII Cătană Fl. (10c) Cimpian Lucia (10c) Goian Val. (10c) Hălălişan Val. (10c) Ignat I. (10c) Lăzăriciu Adina (10c) Viţalaru Harieta (11c) Zan El. (11c).

SF. GHEORGHE : L. Mat. Fiz. cl. XI Biro Eva (15c)

SIBIU : Şc. gen. 9 cl. VI Cimpeanu Crist. (10f) Crefea Adina (10f) Micu Crist (10f) Mihail M (10f) Radu Corina (10f) Schian Liliana (10f) L. O. Goga cl. XI Sehinteie Monica (15c) L. Gh. Lazăr cl. XII Machedon Aniela (11f).

SINAIA : Şc. gen. 1 cl. VII Popa Oana (10c) Şc. gen. 2 cl. VIII Dumitru Oct. (10f)

SÎI (SATU MARE) : Şc. gen. cl VII Erli Elisabeta (10c) Tuba Adela (10c).

SLATINA : L. I. Minulescu cl. XI Botoran Mihaela (25c) Ghizdaru Oct (14c) Matache Camelia (10c) Tudor Mihaela (16c)

STULPICANI (SUCEAVA) : Şc. gen. cl. VIII Cozan Camelia (11c) Cozan Ioana (12c) Lebădă Dorel (10c)

SOMCUŢA MARE (MARAMUREŞ) : Şc. gen. 1 cl. VII Grobei Laura (10c) Hăgan Liliana (10c)

TECUCI : Şc. gen. 5, cl. VIII Apăvăloaiei Vladimir (10c) Crăciun Marta (10f, 10c) Dragomir Eug. (10c) Ungan Sever (13c)

TG. JIU : Şc. gen., 8 cl. VIII Rădulea Mona (11c)

TG. MUREŞ : Şc. gen. 3 cl. VII Kalman Gabriela (10c) Şc. gen. 15 cl. VII Albu Sorin (10c) Csvath Carmen (10c) L. Ind. 1 cl. XI Maior Crist. (34c) Pasc I. (30c)

TÎRNĂVENI : Şc. gen. 1 cl. VII Blăjan Dana (10c) Bogdan Mirela (10c) Ciuchină Septimiu (10c) Dreghici Anca (10c) Hincu Natalia (11c) Maier Dalia (10c) Mesaroş Val. (10c) Pătraşcu Mihaela (10c) Rinceanu Mihai (10c) Suciu Viorel (10c) Ştef Val. (10c) Şc. gen. 4 cl. VII Blenchea Horia (10c) Cîmpean Diana (12c) Fărăgău Harieta (12c) Hermenean Sorin (12c) Hopirtean Anca (12c) Lulea Alina (12c) Miron Daniela (10c) Oancă Adr. (10c) Radu Liviu (14c) L. Ind. 1 cl. XI Czirmai Edith (11c) Venter Monica (10c)

TR. MĂGURELE : Şc. gen. 1 cl. 4 VIII Florescu Mihai (11f)

VASLUI : Şc. gen. 4 cl. VII Badiu Carmen (10c) L. M. Kogălniceanu cl. IX Ciolacu Fl. (11c) Panait Iul. (11c)

VATRA DORNEI : L. Ind. Miner cl IX Asoficăi Marius (10c) Pluari Mihaela (11c) Schipor Dănuţa (10f).

VIŞINEŞTI (DÎMBOVIŢA) : Şc. gen. cl. VII Gheorghe Iuliana (13c).

I. P. Informaţia c. 2567

Index 43 460

Lei 3

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

ANUL XIX DECEMBRIE 1982

12

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIX nr. 12, 1982

SUMAR

Pag.

1. Despre convenţiile de semn din optica geometrică de prof. *Ceacâr Constantin*, Bucureşti 445
2. Funcţiuni chimice cu particularizări în chimia organică de dr. ing. *Lupu Iuliana*, şef lucr. *Pascu Elena*, Braşov 478
3. Sisteme aromatice. Regula lui Hückel de prof. *Arhire Viorel Giurgiu* 481
4. Pentru cercuri de fizică : Caracteristicile statice ale tranzistorului bipolar în conexiunea cu emitor comun de prof. *Ariton Alexandra*, Galaţi 484
5. Pentru cercuri chimie : I. Izotopi de prof. *Păun Anişoara*. Bucureşti. II: Reacţii redox în chimia organică de prof. *Simion Eugenia*. Drobeta Tr. Severin 488
6. Restricţii la calculul căldurii de reacţie din energii de legătură de lect. *V. Voiculescu*, Craiova 497
7. Consultaţii chimice : Istoricul şi caracteristicile sitelor moleculare de prof. *Lăzăroiu Lidia*, Rîmnicu Vîlcea 501
8. Test de verificare — Atomi, nuclee, particule elementare de prof. *Tania Verleş-Olteanu*, Timişoara 503
9. Probleme întrebări — Echilibre în soluţie de prof. *Cojocaru Lia*, Bucureşti 504
10. Probleme propuse pentru gimnaziu (G : 4487–4511) 505
11. Probleme propuse pentru liceu (L : 6270–6297) 507
12. Sumarul anului XIX–1982 512

ANUL XIX | 12 | DECEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Ioan Drucă-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Lidia Panaiotu* ; prof. *Sanda Teodorescu* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 14.75.08 — Bucureşti Cod 79.514. Sect 1

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ

Anul XIX nr. 12 Decembrie 1982

DESPRE CONVENŢIILE DE SEMN DIN OPTICA GEOMETRICĂ

Prof. *CONSTANTIN CEACÂR**, Bucureşti

1. Introducere

Există părerea că optica geometrică este un capitol uşor pentru cei ce cunosc cîteva teoreme de geometrie şi puţină algebră. Că nu este chiar aşa s-a văzut la elevii buni la matematică, atunci cînd trec la rezolvări de probleme cu oglinzi, lentile sau cu sisteme de oglinzi şi lentile. Se împotmolesc repede, din cauza necunoaşterii profunde a convenţiei de semne. După ce le-au fost precizate semnele, elevii reuşesc să rezolve apoi repede problema.

Convenţia de semne reflectă tocmai conţinutul fizic al teoriei, insuccesul rezolvării problemelor se datoreşte, în mare parte, tratării convenţiei de semne în mod superficial. Semnul atribuit unei mărimi, face o deosebire din punct de vedere matematic între două mărimi fizice distincte cum sînt : obiectul şi imaginea sa, razele de curbură ale unor suprafeţe, concave sau convexe, etc.

Pînă la apariţia manualului nou de clasa XI-a[1], se încetăţenise în manualele şcolare o convenţie de semne, pe baza căreia s-au elaborat cîteva culegeri de probleme foarte bune. Indicaţiile şi rezolvările date la sfîrşitul culegerii ajutau la însuşirea acestei convenţii şi căpătarea deprinderilor de rezolvare de probleme.

Autorii noului manual adoptă altă convenţie de semne, care nu este nici mai grea nici mai uşoară decît convenţia precedentă. Neexistînd culegeri de probleme care să uşureze înţelegerea acestei noi convenţii, elevii întîmpină greutăţi la rezolvarea de probleme.

În articolul de faţă ne propunem în primul rînd explicarea fundamentului fizic al convenţiei de semne, apoi prezentarea celor două convenţii pentru ca elevii să poată folosi culegerile existente. În final se face un paralelism între cele două convenţii de semn, atît teoretic în ceea ce priveşte formulele cît şi practic prin prezentarea unor probleme, rezolvate simultan în cele două modalităţi pentru o mai bună comparare. Se va vedea că se ajunge la aceleaşi rezultate numerice la fel de uşor, dar cu semne diferite şi care sînt considerate cu convenţia folosită.

2. Oglinzi

După cum se ştie, oglinda este o suprafaţă lucioasă care reflectă lumina, adică o întoarce în mediul din care a venit, după legile reflexiei :

1. Unghiul de incidenţă este egal cu unghiul de reflexie ;
2. Normala, raza incidentă şi raza reflectată se află în acelaşi plan.

a) *Oglinzi plane.* Dacă suprafaţa lucioasă este plană, oglinda se numeşte plană. Construcţia imaginii unui obiect se face punct cu punct, imaginea fiecărui punct necesitînd cel puţin două raze de lumină.

Imaginea obţinută la intersecţia a cel puţin două raze reale se numeşte imagine reală Imaginea obţinută la intersecţia cu cel puţin o prelungire de rază luminoasă se numeşte imagine virtuală. Fie un obiect luminos punctual O, care trimite raze asupra oglinzii în mod divergent după cum se vede în figura 1.

Cele două distanţe, măsurate de la suprafaţa oglinzii, fiind în zone diferite trebuie să le atribuim semne diferite, deci trebuie să adoptăm o convenţie de semn. În convenţia de semn întîlnită în culegeri se adoptă următorul procedeu : se împarte cîmpul optic în două zone.

1. — zona reală, notată cu R, zona în care se formează imagini reale (prin intersecţii de raze reale) ;

2. — zona virtuală, notată cu V, zona în care se formează imagini virtuale (prin intersecţii de prelungiri de raze luminoase).

Cele două zone se recunosc uşor, ca locurile unde se intersectează raze reale sau prelungiri ale razelor reale. Pentru crearea unor deprinderi, în acest articol vom distinge cele două zone cu literele R şi V puse în regiunile respective.

---

* L. Ind. nr. 17. Metrologie

În cazul oglinzilor, zona reală este zona în care se găsește obiectul ce trimite raze reale, iar zona imaginară este zona în care se duc prelungirile razelor luminoase rfelctate de oglindă.

Ochiul ca și alte sisteme convergente, „vede" imaginea actuală din această zonă. Chiar dacă inversăm poziția obiectului față de oglindă, se înțelege că și zonele se schimbă între ele

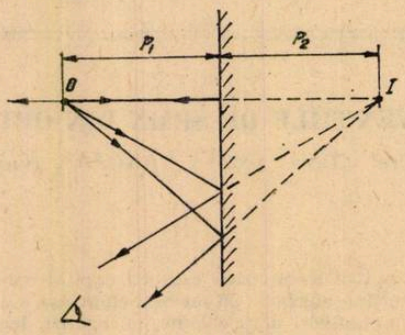


Fig. 1 Construirea imaginii într-o oglindă plană
I este imaginea virtuală a obiectului O

Convenție de semn.

— Distanța obiectului real (de la care pleacă raze reale în mod divergent) la oglindă este totdeauna pozitivă.

— Distanța obiectului virtual la oglindă (provenit de la alt sistem optic) este negativă.

— Distanța imaginii reale—suprafața reflectantă este pozitivă, explicația constă în faptul că imaginea reală se formează din intersecție de raze reale care se găsesc în zona reală R.

— Distanța imagine virtuală — suprafață reflectantă este negativă (fiind formată din prelungiri de raze se găsește în zona virtuală V).

În cazul oglinzii plane, imaginea unui obiect mare se poate construi folosindu-ne de imaginile punctelor extreme, celelalte puncte obiect intermediare dau deasemni imagini punctuale intermediare din care se compune imaginea globală. Aplicînd convenția de mai sus, cele două distanțe reprezintă mărimi algebrice $p_1 > 0$ și $p_2 < 0$. Distanțele fiind egale și de semne contrare putem scrie egalitatea :

$$p_1 = -p_2$$

Mărirea liniară transversală este o mărire care ne arată de cîte ori imaginea este mai mare sau mai mică decît obiectul și este egală cu raportul dintre mărimea imaginii și mărimea obiectului, ambele luate algebric :

$$\beta = \frac{i}{0} = -\frac{p_2'}{p_1}$$

— Mărimile i și o sînt pozitive cînd sînt îndreptate „în sus" pe perpendiculara pe axa optică și negativă cînd sînt îndreptate „în jos".

Cu această convenție vedem că imaginea virtuală dintr-o oglindă plană este egală cu obiectul și are același sens (imaginea este dreaptă), deci $\beta = +1$. Simetria dreapta — stînga a imaginii este schimbată față de cea a obiectului.

b) *Oglinzi sferice.* Stratul lucios depus pe o suprafață sferică determină două feluri de oglinzi :

— oglindă concavă
— oglindă convexă.

Felul oglinzii se stabilește ușor în funcție de poziția unui observator care privește suprafața lucioasă în direcția și sensul luminii incidente :

— dacă observatorul se află în interiorul curburii pe unde vine și lumina incidentă și cade pe suprafața lucioasă, oglinda se numește concavă.

— dacă observatorul se află în afara curburii și privește suprafața lucioasă pe care se reflectă lumina incidentă, oglinda este convexă. În figura 2 se arată cele două tipuri de oglinzi.

Pentru a construi imaginea unui obiect în oglinda sferică, începem cu construcția imaginii unui obiect luminos punctiform cu ajutorul legilor reflexiei aplicate la o mică porțiune de oglindă (ce poate fi considerată plană), cu raza de curbură drept normală.

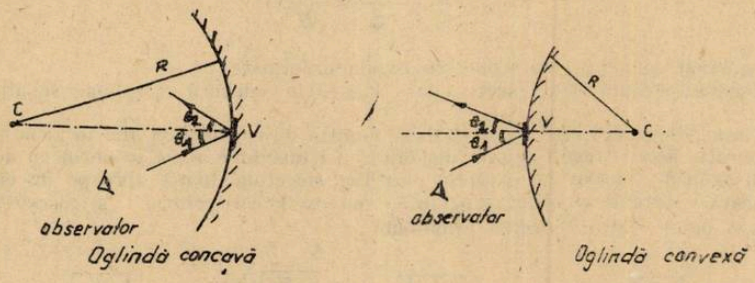


Fig. 2 Recunoașterea tipului de oglindă
Ogl. concavă - observator în interiorul curburii
Ogl. convexă - observator în exteriorul curburii

De la obiectul luminos pleacă în mod divergent (cel puțin) două raze : una îndreptată de-alungul dreptei ce unește vîrful V al oglinzii și centrul de curbură, numită axa optică principală și altă rază sub un unghi α față de axa optică, după cum se poate vedea în fig. 3.

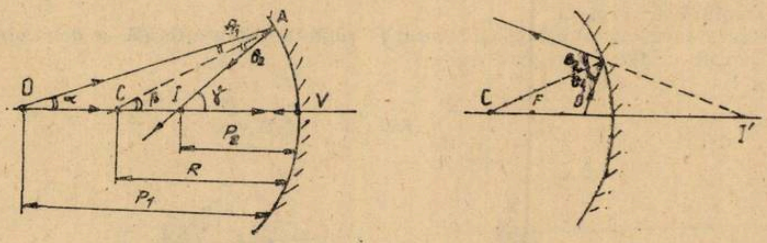
Raza OV cade perpendicular pe porțiunea mică de oglindă din jurul vîrfului V deoarece se propagă de-alungul razei de curbură, deci se întoarce pe aceeași direcție conform legii a I-a a reflexiei. Raza OA se reflectă pe porțiunea mică de oglindă din jurul punctului A, pentru care raza de curbură este normală, formînd unghiuri egale.

La intersecția dintre cele două raze se obține imaginea reală I. Pentru aplicarea convenției de semne trebuie să precizăm regiunea în care se află imaginea reală, razele reale și obiectul real care formează zona reală R. Deci „fața" oglinzii este zonă R, iar „spatele" este zonă V căci aici se formează imaginile virtuale și se găsesc prelungirile de raze luminoase.

Conform convenției distanțele p_1 și p_2 sînt pozitive și în demonstrația de mai jos vom vedea că sînt univoc legate între ele prin relația 1. Din triunghiurile formate se găsesc relațiile între unghiuri :

$$\theta_1 = \theta_2 = \theta\,; \qquad \beta = \alpha + \theta\,; \qquad \gamma = \alpha + 2\theta$$

de unde $\theta = \beta - \alpha\,;$ $\qquad \gamma = \alpha + 2(\beta - \alpha)\,;$ $\qquad \gamma = -\alpha + 2\beta\,;$ $\qquad \alpha + \gamma = 2\beta$



O - obiect real
I - imagine reală
I' - imagine virtuală
F - focar

Fig. 3 Construirea imaginii unui obiect punctiform

Pentru raze paraxiale (unghiuri mici cu axa optică) sînt valabile aproximațiile :

$$\alpha \approx \frac{AV}{p_1}; \quad \gamma \approx \frac{AV}{p_2}; \quad \text{și} \quad \beta = \frac{AV}{R}$$

care înlocuite în relația anterioară ne dă formula oglinzilor sferice :

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = \frac{2}{R} \qquad (1)$$

Completăm convenția de semne cu regula următoare :

— Raza de curbură R este pozitivă dacă centrul de curbură al oglinzii se află în zona reală R.

— Raza de curbură este negativă dacă centrul de curbură se află în zona virtuală V.

Explicația acestei reguli rezultă din faptul că imaginile reale se obțin cu acest fel de curbură, al oglinzii concave (cu excepția pozițiilor obiectului foarte aproape de oglindă), în timp ce imaginile virtuale se obțin cu oglinzile convexe la care centrul C se găsește în zona V, după cum se poate vedea în figura următoare :

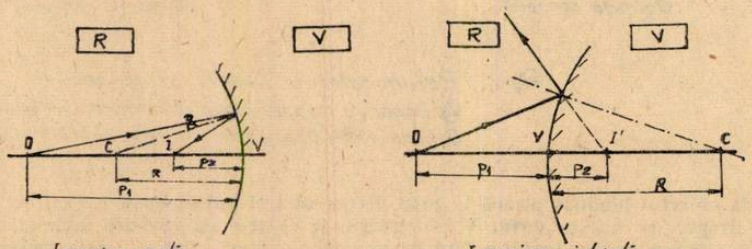


Fig 4. Construcția imaginilor punctiforme, reale și virtuale
D- obiect real punctiform
I- imagine reală
I'- imagine virtuală
C- centrul de curbură al oglinzii

Între cele trei distanțe există relația generală 1). La determinarea unei necunoscute, se înlocuiesc distanțele atît cu valoarea numerică cît și cu semnul conform convenției adoptate.

Rezultatul calculului poate fi o distanță fie pozitivă fie negativă, după cum (conform convenției adoptate) obiectul este real respectiv imaginar. În acest fel semnul rezultat din calcul dă o informație în plus depre caracterul imaginii, deci o informație fizică.

Apare încă un punct important pe axa optică numit „focarul", este punctul în care o rază intersectează axa optică după reflexia pe oglindă a unei raze ce vine paralel cu axa optică, distanțată de aceasta.

Distanța dintre vîrful oglinzii și focarul F, numită distanță focală, se determină din formula 1), în care se face $p_1 \to \infty$ și $p_2 = f$

$$\frac{1}{p_2} = \frac{2}{R} \quad \text{sau} \quad p_2 = f = \frac{R}{2}$$

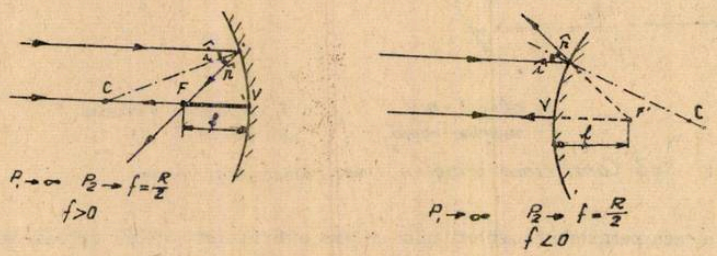


Fig. 5 Construcția focarelor reale și virtuale
F- focar real
F'- focar virtual

Convenţia de semn pentru distanţa focală este aceeaşi ca şi pentru raza de curbură. Cunoaştem deci mersul razelor de lumină în următoarele cazuri :

1. Raza de lumină care se propagă de-alungul axei optice (dreapta ce trece prin centru de curbură C) se întoarce după aceeaşi direcţie conform legii I-a a reflexiei ($\hat{i} = \hat{r} = 0$).

2. Raza de lumină incidentă, care se propagă paralel, distanţată de axa optică, după reflexie trece prin focar ;

Mersul razelor de lumină fiind reversibil (constatare experimentală), înseamnă că mai cunoaştem o regulă :

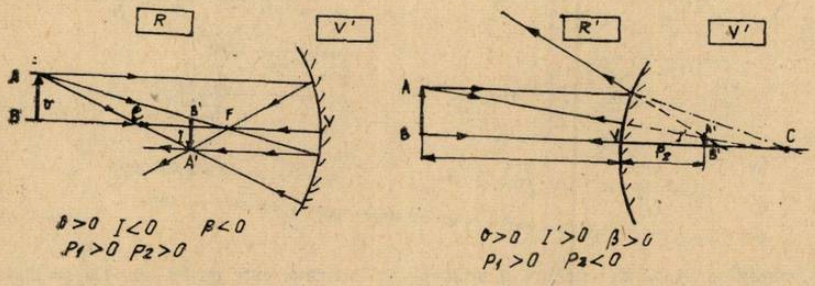


Fig. 6 Construcţia imaginilor unor obiecte mari (nepunctuale)
Semnul măririi liniare $\beta = \frac{p_2}{p_1}$

3. Raza de lumină incidentă ce se propagă după o direcţie ce trece prin focar, după reflexie se va propaga paralel cu axa optică.

Cu ajutorul acestor trei reguli putem construi imaginile unor obiecte nepunctuale, mari, dat fiind că orice obiect vizibil poate fi considerat format dintr-o infinitate de puncte luminoase de la care pleacă raze în mod divergent. Pentru construirea întregii imagini este suficient să considerăm doar punctele extreme, din care unul să se afle chiar pe axa optică dusă prin imaginea celuilalt punct după cum se poate vedea în fig. 6

Pentru caracterizarea mărimii imaginii, vom defini mărirea liniară transversală prin raportul dintre mărimea imaginei şi mărimea obiectului :

$$\beta = \frac{i}{o}$$

Este foarte util ca mărirea liniară să reflecte prin seme orientarea imaginei faţă de obiect : $\beta > 0$ cînd obiectul şi imaginea sînt „drepte" ; $\beta < 0$ cînd obiectul şi imaginea sînt „inverse".

Se poate exprima β în funcţie directă de distanţele p_1 şi p_2 astfel : Din triunghiurile $\Delta ABV \sim \Delta A'B'V$ din fig. 6 deducem :

$$\frac{i}{o} = \frac{p_2}{p_1}$$

Aici p_1 şi p_2 fiind pozitive, pentru a folosi avantajul definirii algebrice a măririi liniare adăugăm semnul minus :

$$\beta = -\frac{p_2}{p_1} \qquad (2)$$

Se verifică pe fig. 6 că semnul lui β indică orientarea reciprocă corectă a imaginii faţă de obiect. Dăm în continuare un paralelism între cele două convenţii amintite. De observat că în convenţia din manual, β este tot o mărime algebrică şi pentru că distanţele poartă semne, se adaugă de asemenea un minus în faţă, fapt ce nu se deosebeşte de convenţia veche unde β poate fi atît pozitiv cît şi negativ.

În cele ce urmează se prezintă cîteva probleme rezolvate în paralel cu cele două convenţii, pe baza figurii nr. 7.

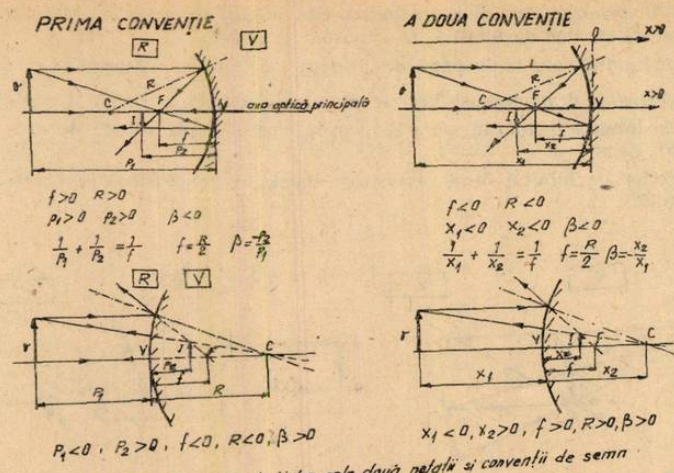


Fig. 7 Paralelismul dintre cele două notații și convenții de semn

Exemplul 1. Raza de curbură a unei oglinzi concave este de 80 cm. La ce distanță de oglindă trebuie așezat un obiect, pentru ca imaginea lui reală să fie de două ori mai mare ca obiectul, dar în cazul în care imaginea este virtuală? (probl. 8/pag. 174—Manualul cl. XI-a 1981)

Rezolvare:

Prima convenție

$R = 80$ cm

$\beta = -2$ (img. fiind reală inversată) $\beta = -\frac{p_2}{p_1}$

$p_1 = ?$

a)
$$\begin{cases} \frac{1}{p_1} = \frac{2}{R} - \frac{1}{p_2} \\ -\frac{p_2}{p_1} = -2 \Rightarrow p_2 = +2p_1 \end{cases}$$

$$\frac{1}{p_1} = \frac{2}{R} - \frac{1}{2p_1}; \quad \frac{1}{p_1} + \frac{1}{2p_1} = \frac{2}{R}$$

$$\frac{3}{2p_1} = \frac{2}{R}; \quad p_1 = \frac{3R}{4} = 60 \text{ cm}$$

b)
$$\begin{cases} \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = \frac{2}{R} \\ -\frac{p_2}{p_1} = 2 \quad \text{căci } \beta = 2 \end{cases}$$

$$p_2 = -2p_1; \quad \frac{1}{p_1} - \frac{1}{2p_1} = \frac{2}{R}$$

$$\frac{1}{2p_1} = \frac{2}{R}; \quad p_1 = \frac{R}{4} = 20 \text{ cm}$$

A doua convenție

$R = -80$ cm

$\beta = -2$ (img. inversată) $\beta = -\frac{x_2}{x_1}$

$x_1 = ?$

a)
$$\begin{cases} \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{2}{R} \\ -\frac{x_2}{x_1} = -2 \rightarrow x_2 = 2 \cdot x_1 \end{cases}$$

$$\frac{1}{x_1} = \frac{2}{R} - \frac{1}{x_2}$$

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{2x_1} = \frac{2}{R} \quad \frac{3}{2x_1} = \frac{2}{R}$$

$$x_1 = \frac{3R}{4} = -60\text{cm}$$

b)
$$\begin{cases} \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{2}{R} \\ -\frac{x_2}{x_1} = 2 \text{ (căci } \beta = -\frac{x_2}{x_1}, \end{cases}$$

unde $x_1 < 0, x_2 > 0$) $x_2 = -2x_1$

$$\frac{1}{x_1} - \frac{1}{2x_1} = \frac{2}{R}; \quad \frac{1}{2x_1} = \frac{2}{R}$$

$$x_1 = \frac{R}{4} = -\frac{80}{4} = -20 \text{ cm}$$

După cum se observă din acest exemplu, aceleași mărimi p_1 și x_1 apar cu semne diferite; acesta este rezultatul atribuirii prin convenție, lui R și lui x, semne exact opuse. Cu toate aceste deosebiri de semn, rezultatele sînt în concordanță cu convențiile respective:

$p_1 = +60$ cm — înseamnă că obiectul se află în zona R la 60 cm.

$x_1 = -60$ cm înseamnă că obiectul se află în stînga centrului optic la 60 cm, după cum se poate ușor vedea pe fig. 7, reprezentînd aceeași situație.

Exemplul 2. Raza de curbură a unei oglinzi convexe (retrovizoare) este de 40 cm. Un obiect este situat la 10 m depărtare de oglindă. La ce distanță de oglindă se formează imaginea? (problema 9/pag 174 — Manual cl. XI-1981).

Rezolvare: Pe baza fig. 7 facem notațiile datelor problemei.

Prima convenție

$R = -40$ cm (C în zona V)

$p_1 = 10$ m $= 1000$ cm

$p_2 = ?$

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = \frac{2}{R}$$

$$\frac{1}{p_2} = \frac{2}{R} - \frac{1}{p_2} = \frac{-2}{40} - \frac{1}{1000} =$$

$$= -\frac{51}{1000}\ \text{cm}^{-1};\ p_2 = -19{,}6\ \text{cm}$$

A doua convenție

$R = 40$ cm (R în sensul axei Ox)

$x_1 = -10\text{m} = -1000$ cm

$x_2 = ?$

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{2}{R}$$

$$\frac{1}{x_1} = \frac{2}{R} - \frac{1}{x_2} = \frac{2}{40} + \frac{1}{1000} =$$

$$= \frac{51}{1000}\ \text{cm}^{-1};\ x_2 = 19{,}6\ \text{cm}$$

3. Dioptrul

Prin dioptru se înțelege orice suprafață de separare a două medii optice, cu indici de refracție diferiți, cum sînt suprafețele de separare dintre aer-apă, aer-sticlă, apă-sticlă, etc. După forma acestor suprafețe de separație distingem dioptrul plan și dioptrul sferic. Întrucît dioptrul plan se poate trata ca un caz particular al dioptrului sferic (raza de curbură tinde la infinit), vom începe cu dioptrul sferic.

a) Dioptrul sferic. Suprafața de separație determină împărțirea spațiului optic în două zone optice cu indici de refracție diferiți după cum se arată în figura de mai jos:

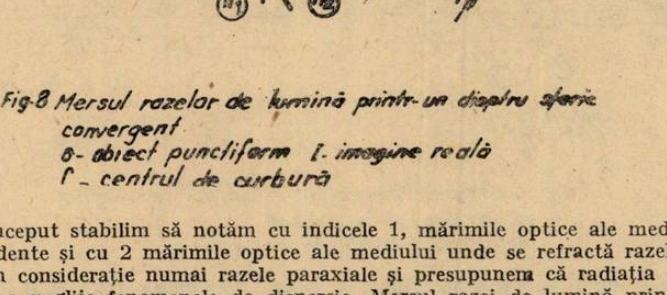


Fig.8 Mersul razelor de lumină printr-un dioptru sferic convergent
O- obiect punctiform I- imagine reală
C - centrul de curbură

De la început stabilim să notăm cu indicele 1, mărimile optice ale mediului de unde vin razele incidente și cu 2 mărimile optice ale mediului unde se refractă razele reale. Luăm de asemenea în considerație numai razele paraxiale și presupunem că radiația este monocromatică pentru a neglija fenomenele de dispersie. Mersul razei de lumină prin suprafața de separație este descris de legile refracției:

1. $$n_1 \cdot \sin\theta_1 = n_2 \cdot \sin\theta_2$$

2. Raza incidentă, normala, raza refractată se află în același plan.

Porțiunea de suprafață din jurul punctelor A și V pot fi considerate plane, iar raza lor de curbură ca normală la această suprafață. Pentru razele paraxiale, unghiurile α, β, γ, sînt mici astfel că putem scrie :

$$n_1 \cdot \theta_1 \approx n_2 \cdot \theta_2 \rightarrow \theta_2 = \theta_1 \cdot n_1/n_2$$

Aplicînd o teoremă cunoscută din geometrie se găsesc următoarele relații între unghiuri :

$$\theta_1 = \alpha + \beta; \qquad \beta = \theta_2 + \gamma$$

de unde

$$\beta = \frac{n_1}{n_2} \cdot \theta_1 + \gamma = \frac{n_1}{n_2} \cdot (\alpha + \beta) + \gamma$$

$$n_2 \cdot \beta = n_1 \cdot \alpha + n_1\beta + n_2 \cdot \gamma$$

$$\boxed{\beta \cdot (n_2 - n_1) = n_1 \cdot \alpha + n_2 \cdot \gamma} \qquad (3)$$

din care se obține formula fundamentală a dioptrului sferic. Pentru unghiuri mici se poate scrie : $\beta = \frac{AV}{R}$; $\alpha \approx \frac{AV}{p_1}$; $\gamma = \frac{AV}{p_2}$

$$\frac{n_1}{p_1} + \frac{n_2}{p_2} = (n_2 - n_1) \cdot \frac{1}{R} \qquad (4)$$

formulă numită și formula punctelor conjugate. Această formulă ne arată că fiecărui punct obiect îi corespunde un singur punct imagine ce nu depinde decît de proprietățile optice ale dioptrului, proprietate care se numește stigmatism.

La dioptrul sferic, zona reală R se va afla în mediul al doilea, căci aici se găsesc razele refractate, pentru că aici se vor forma imaginile reale. Zona virtuală V se va afla în mediul de unde vin razele de lumină, deoarece aici se vor afla prelungirile razelor refractate și deci imaginile virtuale. Cu această precizare convenția asupra semnelor atribuite distanțelor la dioptrul sferic va fi aceeași ca la oglinzi. Recapitulăm :

1. Distanța imagine-dioptru(p_2) este pozitivă dacă imaginea se formează în zona R (deci imaginea este reală).
2. Distanța imagine-dioptru (p_2) este negativă dacă imaginea se formează în zona V (unde imaginea este virtuală).
3. Raza de curbură este pozitivă dacă centrul de curbură C se află în R,
4. Raza de curbură este negativă dacă centrul de curbură se află în V.
5. Distanța obiect real-dioptru este pozitivă,
6. Distanța obiect virtual — dioptru este negativă.

În figura de mai jos se arată construcția imaginei reale și virtuale a unui obiect punctual :

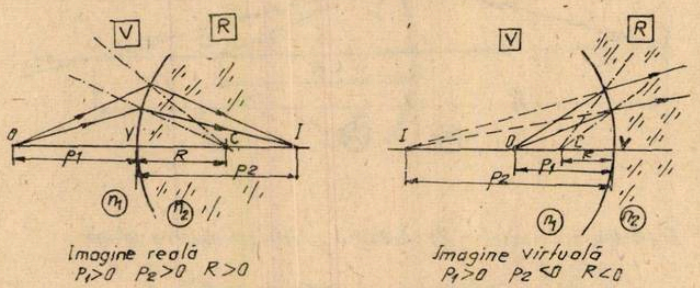


Fig. 9 Construcția imaginilor în dioptrul convergent și în dioptrul divergent. Aplicarea convenției de semne

Pentru o anumită poziție a obiectului ($p_1 \rightarrow \infty$), raza vine paralel cu axa optică iar raza emergentă trece printr-un punct numit focar : real dacă raza emergentă intersectează raza ce se propagă de-alungul axei optice, virtual dacă prelungirea razei emergente intersectează axa optică (fig. 10).

Din ecuația 4) putem deduce o expresie pentru distanța focală :

$$p_1 \to \infty ; \quad \frac{n_2}{f_1} = \frac{n_2 - n_1}{R} ; \quad \frac{1}{f_1} = \frac{n_2 - n_1}{n_2} \cdot \frac{1}{R}$$

$$f_1 = \frac{n_1}{n_2 - n_1} \cdot R \quad (5) ; \qquad f_2 = \frac{n_2}{n_2 - n_1} \cdot R \quad (6)$$

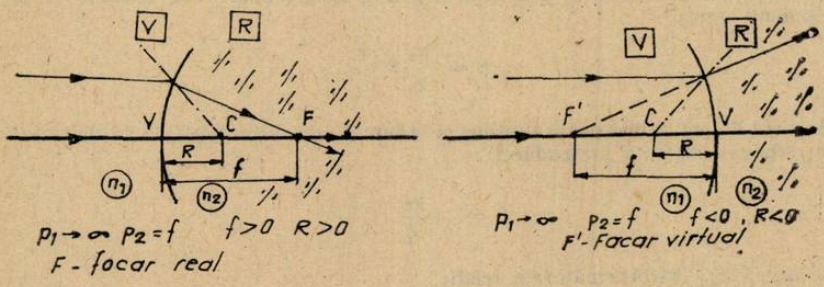


Fig 10 Focarele dioptrului sferic
Convenția de semn pentru f este aceeași ca și a lui R

f_1 — se mai numește și distanța focală — obiect, iar f_2 — distanță focală-imagine.

Imaginea unui obiect nepunctual se construiește folosind regulile deduse mai sus :

1. Raza de lumină incidentă ce se propagă, de-alungul unei direcții ce trece prin centrul de curbură nu este deviată la trecerea prin dioptru.

2. Raza de lumină incidentă ce se propagă paralel cu axa optică se refractă după o direcție ce trece prin focar.

3. Raza de lumină incidentă ce se propagă după o direcție ce trece prin focar, după refracție se propagă paralel cu axa optică.

În figura de mai jos se poate vedea construcția imaginii unui obiect nepunctiform :

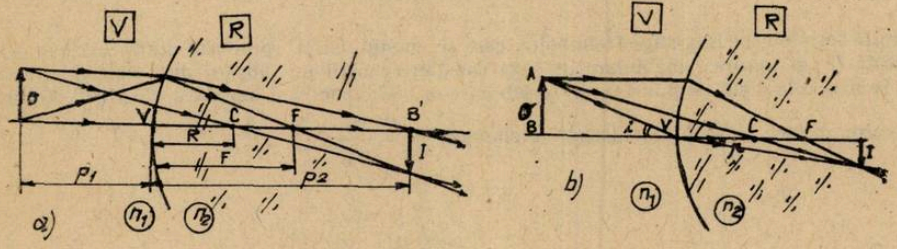


Fig11 Construcția imaginii unui obiect nepunctiform
a) Construcția imaginilor punctelor extreme
b) Construcția simplificată pentru definirea lui β

Mărimea imaginii depinde de poziția obiectului față de vîrful dioptrului. Definim mărirea liniară prin raportul cunoscut :

$$\beta = \frac{i}{o}$$

Din figura de mai sus deducem :

$$\beta = \frac{i}{o} = \frac{p_2 \cdot \operatorname{tg} i}{p_1 \cdot \operatorname{tg} r} \approx \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{n_2}{n_1} ; \qquad \boxed{\beta = -\frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{n_2}{n_1}} \quad (7)$$

Adăugăm semnul minus la prima convenție, astfel ca pentru imagine reală cînd imaginea și obiectul sînt inverse (în același timp p_1 și p_2 sînt pozitive) mărirea liniară să fie negativă, iar cînd imaginea este virtuală imaginea este dreaptă, dar $p_1 > 0$ și $p_2 < 0$, rezultă β tot pozitiv.

În a doua convenție β este totdeauna pozitiv, așa încît atunci cînd imaginea este reală $x_1 < 0$, iar $x_2 > 0$, astfel că punem minus :

$$\beta = -\frac{x_2}{x_1} \cdot \frac{n_2}{n_1} \tag{8}$$

iar cînd imaginea este virtuală x_1 și x_2 fiind negativi, raportul lor va fi pozitiv, iar β nu mai conține semnul minus :

$$\beta = \frac{x_2}{x_1} \cdot \frac{n_2}{n_1} \tag{9}$$

Mărirea liniară se mai poate exprima și în funcție de distanțele f_1 și f_2 (distanța focar — imagine respectiv distanța focar-obiect) :

$$\beta = -\frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{f_1}{f_2} \tag{10}$$

deoarece între f_1 și f_2 există următoarea relație :

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{și} \quad f_1 - f_2 = R$$

Tot cu ajutorul acestor distanțe focale formula dioptrului devine :

$$\frac{f_1}{p_1} + \frac{f_2}{p_2} = 1$$

Formula măririi lineare se poate scrie și astfel :

$$\beta \cdot g = -\frac{n_1}{n_2} \tag{11}$$

numită formula lui Lagrange-Helmholtz, care se enunță astfel : produsul dintre mărirea transversală (β) și mărirea unghiulară (g) este constant pentru un dioptru dat. Pe figura de mai jos se dau cele două unghiuri u_1 și u_2 sub care se văd obiectul și imaginea din vîrful dioptrului al căror raport se numește mărire unghiulară $g = \frac{u_2}{u_1}$

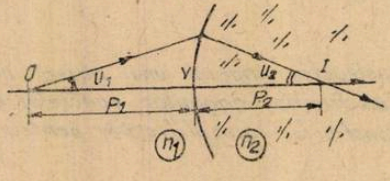


Fig. 12 Mărirea unghiulară a dioptrului $g = \frac{u_2}{u_1}$

$$AV = p_1 \cdot \operatorname{tg} u_1 = p_2 \cdot \operatorname{tg} u_2 \rightarrow p_1 \cdot u_1 \approx p_2 \cdot u_2 ; \quad \frac{p_2}{p_1} = \frac{u_1}{u_2}$$

$$\beta = -\frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{n_1}{n_2} = -\frac{u_1}{u_2} \cdot \frac{n_1}{n_2} = -\frac{1}{g} \cdot \frac{n_1}{n_2}$$

b) Dioptrul plan. Dacă suprafața de separare este plană, raza sa de curbură poate fi considerată infinit de mare ($R \to \infty$) și relația fundamentală a dioptrului devine :

$$\frac{n_1}{p_1} + \frac{n_2}{p_2} = 0 \; ; \quad \frac{p_1}{n_1} = -\frac{p_2}{n_1} \; ; \quad \boxed{p_2 = -p_1 \cdot \frac{n_2}{n_1}} \qquad (12)$$

iar mărirea liniară devine :

$$\beta = -\frac{p_2}{p_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

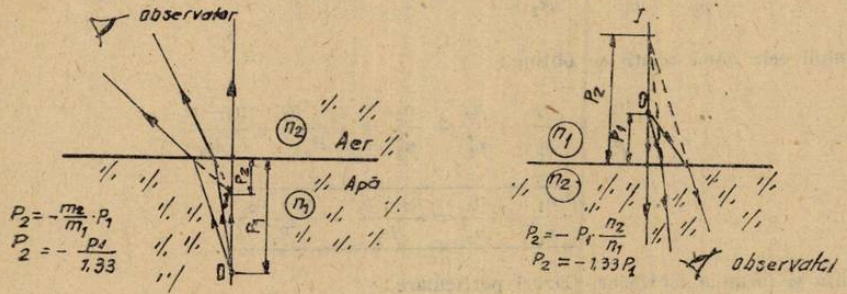


Fig. 13 Iluzii optice în dioptrul plan

Dacă observatorul se află în aer, iar obiectul în apă, se produce o iluzie optică, observatorul are impresia că obiectul se găsește mai aproape de suprafață de un număr de ori egal cu raportul $\frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{1,33}$ adică $p_2 = -\frac{p_1}{1,33}$

Dacă observatorul se află în apă, iar obiectul în aer, are impresia că imaginea este situată mult mai departe, de $\frac{n_2}{n_1} = 1,33$ ori, adică $p_2 = -1,33 \cdot p_1$ după cum se vede și în fig. 13, pentru raze ce se propagă aproape de normala la suprafața de separație.

4. Lentile subțiri

Lentilele, de orice fel, au două suprafețe de separație față de mediul înconjurător de indice n_1 între care se află mediul optic refringent de indice de refracție n_2. Presupunem mai întîi că lentila are o grosime diferită de zero pentru a ne putea imagina mai bine locul unde se formează imaginea din primul dioptru, apoi vom face ca această distanță (pe desen notată cu l) să tindă la zero, ceea ce și condiționează formula obținută pentru lentile subțiri, adică pentru lentilele la care distanța l să fie neglijabilă față de distanțele obiect, imagine, raze de curbură.

Fie un obiect punctual care formează în primul dioptru o imagine virtuală așa cum se vede în figura de mai jos :

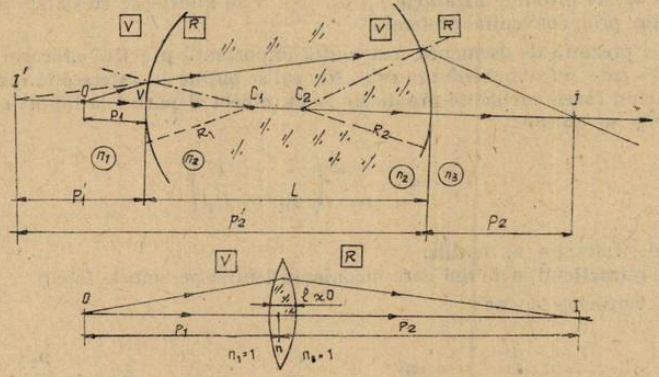


Fig. 14 Mersul razelor de lumină printr-o lentilă

Această imagine se formează în interiorul lentilei, deoarece la al doilea dioptru ajung raze reale, imaginea I' servește de obiect real pentru al doilea dipotru, de la care se obține în final o imagine I. Aplicăm relația fundamentală la primul dioptru :

$$\frac{n_1}{p_1} - \frac{n_2}{|p_1'|} = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad \text{unde } |p_1'| \text{ este modulul lui } p_1' \text{ căci am explicitat semnul.}$$

Aplicăm relația fundamentală la al doilea dioptru.

$$\frac{n_2}{p_2'} + \frac{n_3}{p_2} = \frac{n_3 - n_2}{R_2} \quad \text{și} \quad p_2' = p_1' + l \quad \text{cînd } l \to 0 ; \quad p_2' = p_1'$$

adunînd cele două relații se obține :

$$\frac{n_1}{p_1} + \frac{n_3}{p_2} - \frac{n_2}{p_1'} + \frac{n_2}{p_2'} = \frac{n_2 - n_1}{R_1} + \frac{n_3 - n_2}{R_2}$$

$$\boxed{\frac{n_1}{p_1} + \frac{n_3}{p_2} = \frac{n_2 - n_1}{R_1} + \frac{n_3 - n_2}{R_2}} \tag{13}$$

numită și formula lentilelor. Cazuri particulare :

a) dacă $n_1 = n_3 = 1$ și $n_2 = n$ se obține : (lentilă de sticlă de indice n scufundată în aer).

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \tag{14}$$

b) dacă $n_1 = n_3 = n$ și $n_2 = n'$ (lentilă de aer în sticlă, de exemplu)

$$n\left(\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2}\right) = (n' - n)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right); \quad \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = \frac{n' - n}{n}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \tag{14'}$$

c) dacă $n_1 = n_3 = n$ și $n_2 = n'$ (lentilă de sticlă de indice n' în mediu optic de indice n) se obține :

$$n\left(\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2}\right) = (n' - n)\cdot\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right);$$

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} = \frac{n' - n}{n}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \tag{14''}$$

În toate aceste formule distanțele p_1, p_2, f și R se înlocuiesc cu datele problemei avînd semnele atribuite prin convenția preferată.

La lentile prezintă de asemenea mai multă importanță practică „focarul lentilei" decît razele de curbură care nu se pot măsura ușor, focarul se obține la intersecția razelor emergente cu axa optică, cînd razele incidente provin de la un obiect depărtat la infinit $p_1 \to \infty$, $p_2 = f$. Din ecuația (14) se obține :

$$\frac{1}{f} = \frac{n' - n}{n}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \tag{15}$$

n' — indicele de refracție al lentilei

n — indicele de refracție al mediului care înconjoară lentila pe ambele fețe.

Formula lentilelor devine :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} \tag{16}$$

și

$$\beta = -\frac{p_2}{p_1} \tag{17}$$

și are o formă simetrică. După cum se observă în figura 12, cînd $l \to 0$ cîmpul optic rămîne împărțit în două zone : reală R și virtuală V ca în cazul dioptrului sferic. Cu această precizare a zonelor reamintim convențiile de semne în paralel pentru a fi sesizate mai ușor diferențele :

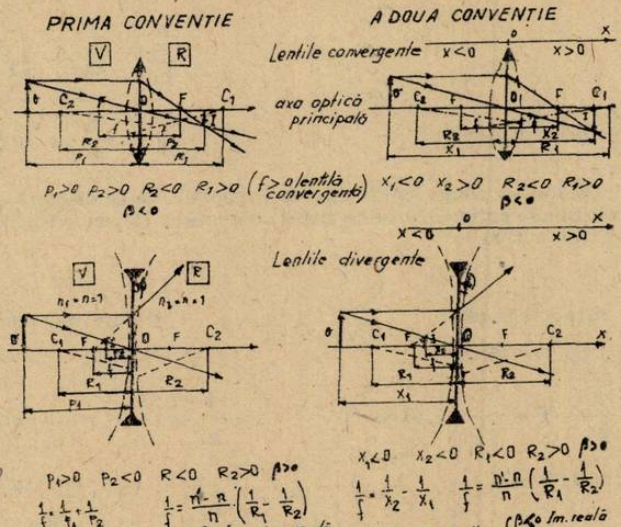


Fig.15 Paralelismul dintre cele două notații în convenții de semn semnele lui x_1 și x_2 nu depind de faptul că se referă la distanțe de obiecte sau imagini reale sau virtuale

Exemplul 1 O lentilă convergentă formează o imagine reală și de patru ori mai mare a unui obiect. Știind că distanța dintre obiect și imagine este de 60 cm să se afle : a) poziția obiectului și a imaginii ? b) distanța focală a lentilei. (problema 15/pag 175 Manual cl. XI-a 1981)

Rezolvare

Prima convenție

$\beta = -4$ (imagine reală)

$p_1 + p_2 = 60$ cm

a) $p_1 = ?$ $p_2 = ?$

b) $f = ?$

conform convenției

$$\begin{cases} \dfrac{1}{p_1} + \dfrac{1}{p_2} = \dfrac{1}{f} & p_1 > 0 \\ p_1 + p_2 = 60 \text{ cm} & p_2 > 0 \\ -\dfrac{p_2}{p_1} = -4 & f > 0 \end{cases}$$

a) $p_2 = 4 \cdot p_1$; $p_1 + 4p_1 = 60\text{cm}$; $5p_1 = 60$

$$p_1 = \frac{60}{5} \text{ cm} = 12 \text{ cm}$$

$$p_2 = 4 \cdot 12 \text{ cm} = 48 \text{ cm}$$

A doua convenție

$\beta = -4$ (imag.reală)

$-x_1 + x_2 = 60$ cm

a) $x_1 = ?$ $x_2 = ?$

b) $f = ?$

conform convenției

$$\begin{cases} \dfrac{1}{x_2} - \dfrac{1}{x_1} = \dfrac{1}{f} & x_1 < 0 \\ -x_1 + x_2 = 60\text{cm} & x_2 > 0 \\ \dfrac{x_2}{x_1} = -4 & f > 0 \end{cases}$$

a) $x_2 = -4x_1$; $-x_1 - 4x_1 = 60$

$$-5 \cdot x_1 = 60 \; ; \; x_1 = \frac{-60}{5} \text{ cm} = -12\text{cm}$$

$$x_2 = -4(-12) \text{ cm} = 48 \text{ cm}$$

b) $\frac{1}{f} = \frac{1}{48} + \frac{1}{12} = \frac{5}{48}$ cm^{-1}

$f = \frac{48}{5}$ cm = 9,6 cm

b) $\frac{1}{48} - \frac{1}{-12} = \frac{1}{f}$;

$\frac{1}{f} = \frac{1}{48} + \frac{1}{12} = \frac{5}{48}$

$f = \frac{48}{5}$ cm = 9,6 cm

Exemplul 2 Convergența unei lentile este de 5 dioptrii. La ce distanță de lentilă trebuie așezat un obiect pentru a se obține o imagine virtuală situată la 15 cm de lentilă? (problema 16/ pag.175 Manual cl. XI-a 1981)

Rezolvare

Prima convenție

$C = 5\delta$; $p_2 = -15$ cm

$C = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2}$; $\frac{1}{p_1} = C - \frac{1}{p_2} = 11{,}6$ cm^{-1}

$p_1 = 8{,}57$ cm

Obiectul se află în zona V deci în stînga lentilei

A doua convenție

$C = 5\delta$; $x_2 = -15$cm

$C = \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1}$; $-\frac{1}{x_1} = C - \frac{1}{x_2} = 11{,}6$ cm

$-x_1 = 8{,}57$ cm

$x_1 = -8{,}57$ cm

Obiectul se află în stînga lentilei, deci în sensul negativ al axei

BIBLIOGRAFIE

1. *N. Gherbanovschi, M. Prodan, S. Levay* — FIZICA cl. XI-a Ed. Didactică și pedagogică 1981
2. *D. Halliday, R. Resnick* — FIZICA vol. II Ed. Didactica și Pedagogică 1975
3. R. *Tițeica, —I. Popescu* — FIZICA GENERALĂ vol. II Ed. Tehnică 1973
4. *I. M. Popescu, G. Ionescu, D. Iordache, V. Fochianu, M. Stan* — Probleme de Optică fizică atomică și nucleară Ed. Tehnică — 1974 (SERIE)

FUNCȚIUNI CHIMICE CU PARTICULARIZĂRI IN CHIMIA ORGANICĂ

Dr. ing. *IULIANA LUPU**, Șef lucrări *ELENA PASCU* **, Brașov

În lucrarea anterioară [1], am prezentat teoria funcțiilor, elaborată pe baza teoriei stucturii de către Prof. dr. Victor Gutmann de la Institutul de Chimie din Viena, cu particularizări în chimia anorganică.

În prezenta lucrare, ne vom referi la extinderea acestei teorii pentru chimia organică [2].

Teoria funcțiilor, dă o imagine a dinamicii electronice în cazul interacțiunilor chimice și prezintă din punct de vedere unitar multitudinea reacțiilor chimice. În acord cu această teorie, se deosebesc două feluri de funcții și anume : funcții donoare de electroni (DE) și funcții acceptoare de electroni (AE).

Pentru procesele redox sînt hotărîtoare interacțiunile DE—AE (transfer de electroni), iar pentru procesele chimice coordinative, funcțiile DPE — donor de perechi de electroni și APE — acceptor de perechi de electroni. Ultimele corespund și interacțiunilor electrostatice care conduc la realizarea legăturilor covalent-coordinative. Deci funcțiile chimice se clasifică în :

— funcții DE, donoare de electroni, fiind reducătoare
— funcții DPE, donoare de perechi de electroni, fiind numite baze Lewis.

*; ** Universitate

— funcții AE, acceptoare de electroni, fiind oxidante

— funcții APE, acceptoare, de perechi de lectroni, fiind numite și acizi Lewis.

Funcțiile corelate, sînt definite acele funcții care se succed pe rînd adică pe de o parte funcțiile DE și AE, iar pe de altă parte funcțiile DPE și APE. Trecerea de la o funcție donoare la una acceptoare și invers, reprezintă mișcarea funcției.

Schema din figura 1, reprezintă legăturile caracteristice pe baza seriei de tensiuni electrochimice, în stînga fiind funcțiile donoare, în dreapta cele acceptoare, funcțiile corelate fiind oblice iar funcțiile succesive (corespondente) fiind citite orizontal

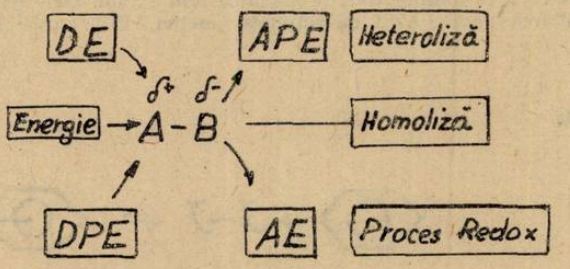


Fig. 1. Schema pentru desfacerea legăturii chimice.

Pentru homoliza unei legături coordinative, niciuna din funcțiile chimice nu este adecvată, deoarece ar trebui să intervină funcția de donor în domeniul mai bogat în electroni, respectiv funcția de accpetor în domeniu mai sărac în electroni, ceea ce este mai puțin probabil. De aceea homoliza se poate efectua numai prin aport de energie. În urma unor asemenea considerente, Prof. Viktor Gutmann, ajunge la următoarea schemă generală pentru desfacerea legăturilor chimice (fig. 1)

Această schemă de reacție, ilustrează faptul că dinamica succesiunii funcțiilor, poate fi aplicată și în chimia organică, unde se cunosc trei feluri de agenți :

— electrofili cu funcție APE

— nucleofili cu funcție DPE

— de tip radicalic cu funcție AP sau DE.

1) La acțiunea nucleofilă a ionilor OH^-, asupra atomului de carbon a unui brom alchil, apare funcția APE. Mărirea densității de electroni la atomul de carbon, conduce la funcția DE indusă la atomul de brom. Legătura C—Br se polarizează în așa măsură și slăbește, încît ionul OH^- se apropie mai mult de atomul de carbon. În final apare separarea ionului Br^- și realizarea legăturii HO—C— (fig. 2).

În tipul modificării dinamicei electronice, stările intermediare pot să fie de viață foarte scurtă.

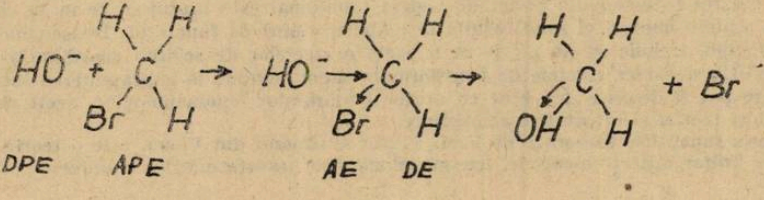


Fig. 2

2) Nitrarea benzenului se face prin atacul electrofil al ionului de nitroniu, asupra unui atom de carbon, atac indus de molecula aromatică care funcționează ca π — DPE.

Pe măsură ce ionul nitroniu $[NO_2]^+$ se apropie de un atom de carbon, i se induce acestuia din urmă funcția AE, iar atomului de hidrogen legat, funcția DE. Prin aceasta se slăbește legătura C—H și se polarizează (fig. 3). Anionul $[HSO_4]^-$ care atacă hidrogenul pozitivat, funcționează ca DPE și reacționează cu hidrogenul care prin inversarea de funcție devine APE. Prin acest mecanism se realizează substituția unui atom de hidrogen printr-o grupare nitro.

Sistemele aromatice funcţionează ca DPE şi în prezenţa moleculelor ce conţin legături nepolarizate, spre exemplu (fig. 4) Prin aceasta, legătura I — I, devine cu atît mai puternic polarizată, cu cît proprietăţile DPE ale compusului aromatic nucleofil, sînt mai puternice. Procesele de transfer de sarcină- au loc atunci cînd efectul de schimb DPE — APE este prea slab pentru a definitiva heteroliza. De aceea, sistemele de acest gen au mică stabilitate. Un exemplu ilustrativ este reacţia dintre piridină şi I_2 (fig. 5)

Transformarea chimic coordinativă, este o reacţie determiantă în special de efectul de schimb DPE—APE, care este însoţit, de obicei de procese AE — DE. Orice deplasare electronică dealungul unei legături covalente conduce la modificarea cifrei de oxidare.

Interacţiunile chimice coordinative, se modifică prin acţiuni DE—AE. Acţiunea funcţiei DE provoacă dezvoltarea funcţiei APE, iar acţiunea funcţiei AE pe a celei DPE.

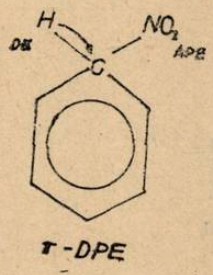


Fig. 3

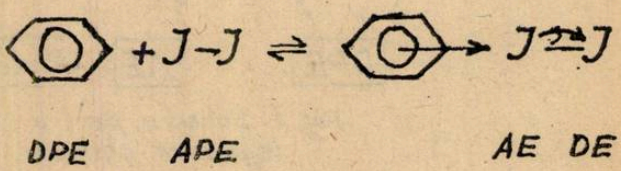


Fig. 4

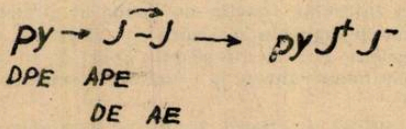


Fig. 5

Descompunerea unei reacţii redox respectiv a modificării chimice coordinative, este de regulă formală, deoarece etapele trebuiesc privite dinamic, înlănţuit. Există însă şi cazuri cînd intermediarii unei asemenea reacţii pot fi separaţi temporar unul de altul.

Modificările hotărîtoare ale proprietăţilor, prin exercitarea unei funcţii, sînt răspunzătoare şi de fenomenul de cataliză. Catalizatorul funcţionează ca un fel de „pompă de electroni" care împreună cu unul dintre parternerii de reacţie modifică proprietăţile chimice coordinative prin funcţia de schimb DPE—APE iar proprietăţile redox în mod corespunzător prin funcţia DE—AE. Astfel este uşurat transferul între partenerii de reacţie. Acestor condiţii le corespunde numai o anumită densitate de electroni la catalizator, specifică reacţiei respective. Această densitate de electroni nu depinde neapărat de natura catalizatorului. Caracteristic pentru studierea acestui fenomen din punct de vedere funcţional este faptul că se ia în considerare efectul de schimb chimic, el fiind rezultatul ambelor tipuri de funcţiuni. Deasemenea, efectul de schimb dipol trebuie să fie privit ca o parte a efectelor de schimb coordinativ-covalente (DPE — APE), deoarece efectele de transformare dipol, conduc la suprapunerea lobilor orbitalelor, care pot fi descrise mai bine cu ajutorul mărimilor fenomenologice, decît pe bază de parametrii ai teoriei electrostatice elementare.

Teoria funcţiilor, elaborată de Prof. Viktor Gutmann din Viena, este o teorie generală, ce prezintă unitar aspecte esenţiale, fenomenologice ale transformărilor chimice.

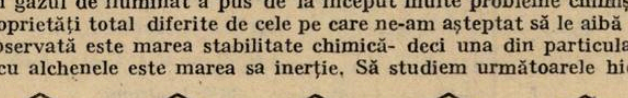
BIBLIOGRAFIE

1. *I. Lupu, D. Mosoara* : Revista de fizică şi chimie, **2**, 52 (1980).
2. *V. Gutmann* :Allgemeine und praktische Chemie, Wien, **23**, 179, (1972)

SISTEME AROMATICE. REGULA LUI HÜCKEL

Prof. *ARHIRE VIOREL* * Giurgiu

Cel mai simplu compus aromatic benzenul ,descoperit în 1825 de Faraday într-un lichid ce se depune din gazul de iluminat a pus de la început multe probleme chimiștilor organicieni. Benzenul are proprietăți total diferite de cele pe care ne-am așteptat să le aibă o polienă. Prima caracteristică observată este marea stabilitate chimică- deci una din particularitățile benzenului comparativ cu alchenele este marea sa inerție. Să studiem următoarele hidrocarburi :



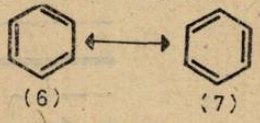
(1) (2) (3) (4) (5)

Fig. 1

Ciclohexanul este o hidrocârbură tipică pe care de cele mai multe ori o reprezentăm printr-o scriere plană (1) ce cun simplu hexagon. Dacă în ciclu intervine o legătură dublă dăm peste o olefină (2) ciclohexena cu o geometrie „cis". Apariția celei de a doua duble legături în ciclul de șase atomi de carbon ne duce la două diene : 1,3 și 1,4-ciclohexadiena. Acestea sînt sisteme nesaturate caracteristice așa cum de fapt ne indică și formulele lor (3) și (4). Cînd în ciclu apare o a treia legătură compusul este o ciclohexatrienă : 1, 3, 5-ciclohexatriena denumit în mod curent benzen.

Între compușii (2), (3), (4) și (5) există o mare diferență de reactivitate. Așa cum am mai spus benzenul prezintă o mare inerție chimică cunoscută încă din sec. XIX cînd o bună parte a chimiei organice s-a axat pe studiul derivaților benzenului. Benzenul și polienele ciclice similare din punct de vedere al inerției chimice se numesc compuși aromatici. Chimic benzenul este tot așa de inert ca un alcan. De exemplu prin adiția H_2 la alchene se pot forma două legături C—H foarte puternice pe seama ruperii unei legături H—H puternice și a unei legături π C—C slabe. Polienele sînt chiar mai reactive decît alchenele. Cu benzenul nu se întîmplă însă același lucru. De unde această curioasă stabilitate a benzenului?

Răspunsul nu-l putem găsi decît apelînd la mecanica cuantică. Totuși încă din 1865, Kekulé stabilește prima formulă de structură a benzenului, ideea sa despre benzen dovedindu-se a fi justă. El observă că benzenul poate fi scris în două moduri : dubla legătură putîndu-se afla fie între atomii 1 și 2 fie între atomii 2 și 3(5) și (7).



(6) (7)

Fig. 2

Cele două structuri definesc astfel hibridul de rezonanță al benzenului și se numesc structuri de rezonanță sau structuri Kekulé.

Spre desoebire de o alchenă simplă (8) sau conjugată (9) unde există o singură formă de rezonanță principală celelalte implicînd despărțirea sarcinii la benzen apar două forme de rezonanță egal favorizate (6) și (7).

$$CH_2 = CH_2 \leftrightarrow \overset{+}{C}H_2 - \overline{\ddot{C}}H_2 \qquad (8)$$

$$CH_2 = CH - CH = CH_2 \leftrightarrow \overset{+}{C}H_2 - CH = CH - \overline{\ddot{C}}H_2 \qquad (9)$$

Am amintit mai sus de compușii aromatici. Ne referim adesea deci la compuși aromatici care prezintă caracter aromatic. Proprietatea care conferă ciclurilor aromatice stabilitate se numește aromaticitate și înseamnă stabilizare prin rezonanță sau delocalizare cînd electronii π sînt delocalizați într-o orbitală moleculară extinsă asupra întregului ciclu. Cele două formule Kekulé (6) și (7) ne indică deci faptul că în loc să fie localizați pe o anumită pereche de atomi de carbon electronii sînt delocalizați peste întreg ciclul. Benzenul are o serie de proprietăți interesante : legături egale între toți atomii de carbon, lungimea legăturii dintre atomii de carbon intermediară între simpla și dubla legătură, dă greu reacții de adiție și participă mai ales la reacții de substituție, influență acidiafiantă asupra grupelor funcționale, stabilitate termică. Majoritatea acestor proprietăți pot fi atribuite sistemului de electroni π. O măsură a stabilității deosebite a benzenului este energia de rezonanță sau energia de conjugare. Vom folosi denumirea de energie de rezonanță și o vom nota E_R. Aceasta poate fi definită ca diferența dintre energia

unei structuri limită și energia moleculei. Există mai multe metode de calculare a energiei de rezonanță. O parte din aceste metode sînt metode termodinamice. Iată cîteva exemple : se măsoară căldura degajată la adiția H_2 la ciclohexenă și benzen. În ambele cazuri produsul de reacție este același : ciclohexanul. Dacă în benzen ar exista trei grupări $-CH = CH-$ identice cu cea din ciclohexenă căldura degajată la hidrogenarea benezenului ar fi de trei ori mai mare decît căldura de hidrogenare a ciclohexenei. Realitatea este alta :

$$C_6H_6 + 3H_2 \rightarrow C_6H_{12} \qquad \Delta H_1 = -49{,}8 \text{ kcal/mol}$$

$$3C_6H_{10} + 3H_2 \rightarrow 3C_6H_{12} \qquad \Delta H_2 = -86{,}4 \text{ kcal/3 moli}$$

$$E = -86{,}4 - (-49{,}8) = -36{,}6 \text{ kcal/mol}$$

O altă metodă pornește de la aenergiile de legătură. Așa cum ne arată structurile Kekulé benzenul dispune de următoarele legături

$$3(C - C) + 3(C=C) + 6(C-H)$$

luînd valorile acestor energii din tabele obținem :

$$3(-81) + 3(-146{,}5) + 6(98{,}5) = -1273{,}5 \text{ kcal/mol}$$

Căldura de formare determinată experimental fiind de $-1310{,}4$ kcal/mol rezultă că : $E = -1310{,}4 - (-1273{,}5) = -36{,}9$ kcal/mol. Indiferent de metoda folosită valoarea acestei energii este de aproximativ 36 kcal/mol și ea exprimă stabilitatea deosebită a benzenului. O substanță care are o energie de rezonanță mare spunem că este stabilizată prin rezonanță.

În afară de criteriul termodinamic de stabilitate mai există și un criteriu magnetic bazat pe existența unui cîmp magnetic creat de norul celor șase electroni π care circulă ca un curent electric. Acest curent poartă numele de „curent de inel" și caracterizează sistemele aromatice. Calculul energiei de rezonanță se poate face și prin metode de calcul ale mecanicii cuantice. În anul 1931 Huckel stabilește prin calcule de orbitale moleculare că un sistem monociclic care posedă $4n + 2$ electronii π (n fiind un număr întreg) capătă o stabilitate deosebită. Sistemele care satisfac această cerință sînt tocmai sistemele aromatice. Există însă și sisteme care posedă doar $4n$ electroni π. Acestea vor fi mai puțin stabile și se numesc antiaromatice. Hückel observă că nivelele energetice ale orbitalelor moleculare se pot obține geometric mai simplu astfel : se desenează un cerc de rază 2β. În acest cerc se așează hexagonul înscris corespunzăror moleculei de benzen astfel ca unul din vîrfuri să se afle în punctul inferior al cercului. Pe diametrul vertical se așează scara de energie în unități β cu punctul 0 (zero) în centrul cercului. Dreptele orizontale care trec prin vîrfurile poligonului (hexagonului) dau nivelele energetice ale orbitealelor moleculare.

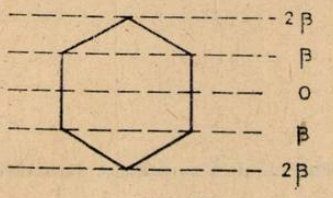


Fig. 3

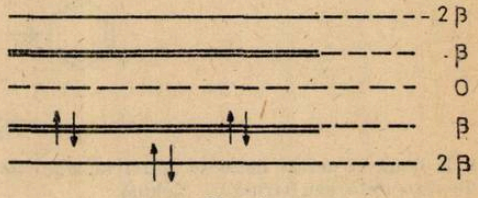


Fig. 4

Dreptele care trec prin două vîrfuri opuse ale hexagonului indică orbitale dublu degenerate. (orbitalele degenerate sînt orbitale cu aceeași energie). β este un număr negativ deci cu cît sînt mai mulți β cu atît energia nivelului este mai coborîtă. Cei șase electroni π vor fi repartizați în benzen ca în fig. 4.

Energia celor șase electroni π se observă ușor că este 8β. În cazul unor legături localizate deci după o structură Kekulé energia ar fi doar 6β. Deci : $E_R = 8\beta - 6\beta = 2\beta$.

Regula lui Huckel arată că $4n + 2$ electroni π dau un sistem aromatic în timp cê alt număr de electroni π nu dau un astfel de sistem. Există sisteme π cu strat complet fiecare conținînd $4n + 2$ electroni avînd deci o stabilitate considerabilă întocmai ca și gazele rare care au ultimul strat complet. Să dăm două exemple : *anionul ciclopentadienil*

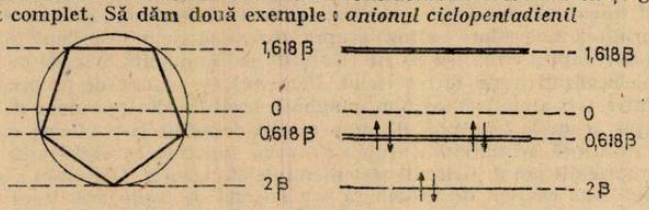


Fig. 5

Energia electronilor π delocalizați este $4\beta + 2{,}472\beta = 6{,}472\ \beta$. Energia electronilor din structura cu legături localizate este numai 4β. Deci $E_R = 6{,}472\ \beta - 4\beta = 2{,}472\ \beta$.

Cationul tropiliu :

Energia electronilor π delocalizați este $4\beta + 4{,}988\beta = 8{,}988\ \beta$ Energia electronilor din structura cu legături localizate este 6β. Deci $E_R = 8{,}988\beta - 6\beta = 2{,}988\ \beta$.

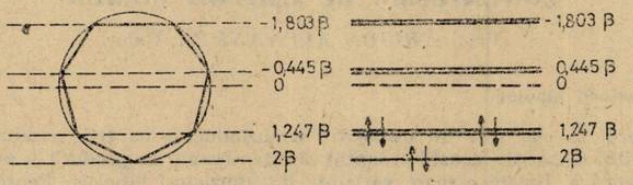


Fig. 6

Aceste exemple confirmă justețea regulii $4n + 2$ a lui Huckel la combinațiile ciclice cu legături π delocalizate. În această clasă se încadrează și anionul ciclopentadienil și cationul tropiliu avînd și ei caracter aromatic. Stabilitatea deosebită a benzenului se datorează faptului că este un sistem ciclic cu $4n + 2$ electroni π ($n = 1$) și că din cauza scheletului de legături σ plan la această moleculă poate avea loc o hibridizare sp^2 totală, unghiul dintre legături fiind chiar de 120°. Astfel este asigurat cîștigul maxim de energie la formarea legăturilor. La celelalte cicluri unghiul de valență este diferit de 120° astfel că hibridizarea sp^2 nu poate fi totală.

Cu aceste precizări să dăm cîteva exemple de compuși aromatici și antiaromatici cu specificația că în clasa compușilor aromatici putem încadra și heterocicli care au $4n + 2$ electroni π. Compuși aromatici :

— pentru $n = 0$ $\quad 4n + 2 = 2$ electroni π

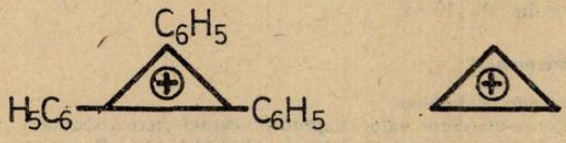
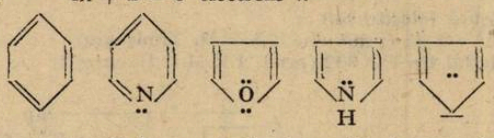


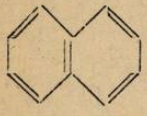
Fig. 7

trifenilciclopropeniliu și ionul ciclopropeniliu sînt substanțe stabile care confirmă regula lui Hückel.

— pentru $n = 1$ $\quad 4n + 2 = 6$ electroni π

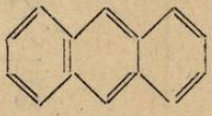


Substanțele monociclice cu mai mult de șase electroni numai pot avea o structură plană, dar regula poate fi aplicată cu succes la hidrocarburi cu mai multe cicluri condensate.



$n = 2$

$4n + 2 = 10$ electroni π

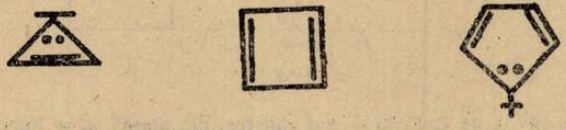


$n = 3$

$4n + 2 = 14$ electroni π

Compuși antiaromatici : $4n$ electroni

— pentru $n = 1$ $\quad 4n = 4$ electroni



— pentru $n = 2$ $\quad 4n = 8$ electroni

CARACTERISTICILE STATICE ALE TRANZISTORULUI BIPOLAR IN CONEXIUNEA CU EMITOR COMUN

Prof. *ARITON ALEXANDRA*, Galați

1. Tranzistorii bipolari

Tranzistorul bipolar este un dispozitiv semiconductor cu trei terminale, proprietatea principală a acestui dispozitiv constă în faptul că este capabil să producă o amplificare liniară a semnalelor electrice. Există o mare varietate de tranzistori bipolari. Pentru împărțirea lor în diferite grupe se folosesc mai multe criterii : profilul de dopare a regiunilor afirmate (de tip P și N), tehnologia de fabricație, principii de funcționare, gamă de frecvență, puteri utile etc. În cadrul acestei lucrări ne vom opri asupra tranzistorului bipolar clasic.

2. Caracteristici statice

Fiind un dispozitiv cu trei terminale, la tranzistorul bipolar distingem în general trei tensiuni și trei curenți. Ca urmare a valablității legilor lui Kirchhoff numai două tensiuni și doi curenți sînt independenți ; a treia mărime (tensiune sau curent) este univoc determinată de primele două. Indiferent de conexiunea utilizată, din cele patru mărimi, două se aleg variabile independente, iar două variabile dependente (funcții), vor rezulta patru familii de caracteristici statice. În cazul tranzistoritor bipolari s-a constatat că cele mai utile în practică sînt următoarele familii de caracteristici : de ieșire , de intrare și de transfer.

În continuare vom descrie modul de lucru pentru trasarea caracteristicilor statice experimentale ale tranzistorului BC 107 A.

3. Montaj experimental

P — potențiometru bobinat

R_B, R_C — rezistențe ale căror valori depind de caracteristica studiată

E_B — sursă de tensiune continuă tip I 4103 (I.E.M.I. București) cu posibilități de reglare a tensiunii și curentului

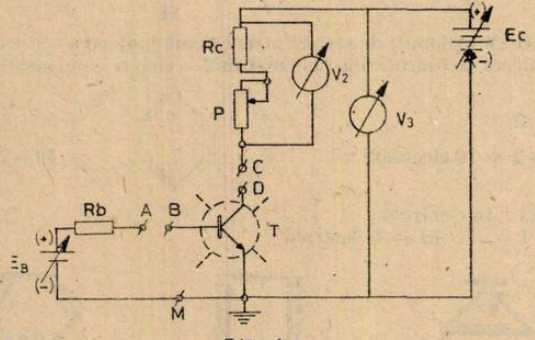
E_C — sursă de tensiune continuă, reglabilă, cu protecție la scurtcircuit și suprasarcină $U = 1{,}5 \ldots 20$ V ; $I_{max} = 2$A

(sursa se poate construi în atelierele școală și nu necesită performanțe deosebite)

Aparatele de măsură folosite sînt :

— Multimetru MAVO 35 (producție I.A.E.M. Timișoara)

— Multimetru digital tip EO 302 (prod. I.E.M.I. București)



- Fig. 1 -

Bornele „mamă" A, B, C, D, M se pot construi din alamă, și se lipesc pe placa de cablaj imprimat, dar este necesar ca aparatele de măsură să aibă cordoane cu borne elastice la ambele capete, pentru a avea contact ferm cu bornele „mamă" respectiv bornele aparatului.

— Tranzistorului BC 107 A i s-a atașat un radiator de la tranzistor tip AC, defect, pentru a diminua efectul temperaturii asupra parametrilor.

— Se recomandă ca firele de legătură și cordoanele aparatelor din circuitul de intrare al tranzistorului (sursa E_B, aparatele cuplate între bornele A, B, M) să fie din cablu ecranat, cu tresa legată la masă, deoarece circuitul de intrare este foarte sensibil la perturbații electrice.

4. Caracteristicile de intrare

Caracteristicile de intrare $I_B = f(U_{BE})$ pentru $U_{CE} = ct$ se trasează cu ajutorul montajului din fig. 2, obținut din fig. 1 la care se precizează :

— $R_B = 47\ k\Omega \pm 10\%$; 0,5 W, avînd rolul de limitare a curentului din circuitul bazei

— $R_C = 220\ \Omega$; $\pm 10\%$. 1W

— Între bornele A, B conectăm multimetrul MAVO 35 pe post de microampermetru sau, pentru o citire mai bună, multimetrul E 0302

— Între bornele C, D facem punte

— V_2, V_3 sînt multimetre MAVO 35. conectate pe post de voltmetre pentru tensiune continuă, măsurînd respectiv tensiunea pe grupul (R_C, P) și la bornele sursei E_C.

— voltmetrul V_1 este multimetrul EO 302

Modul de lucru

Rotim potențiometrul sursei E_B pentru a obține diverse valori ale curentului I_B, indicat de nA_1 ; pe V_1 citim U_{EB} și din cursorul potențiometrului P reglăm valoarea acestuia, încît pentru orice măsurătoare diferența de tensiune, indicată de V_3, respectiv V_2 să fie de $U_{CE} = 6V$. Așadar caracteristica (fig. 3) se trasează cu ajutorul montajului din fig. 2. Obținem următorul *tabel de valori* :

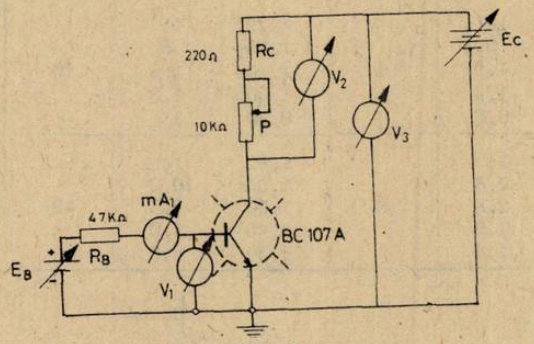
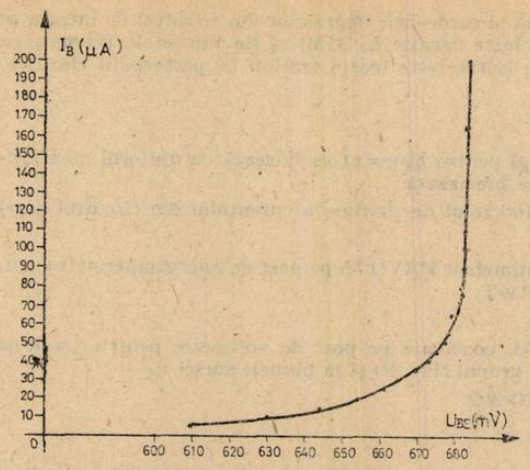


Fig. 2

$I_B(\mu A)$	5	10	15	20	25	30	40	45	45	50	55
$U_{BE}(mV)$	609	630	644	654	661	665	669	673	675	677,5	678

60	65	80	90	100	115	120	150	175	200
678,5	679	681,7	682	682,2	682.4	682.6	682.7	682.8	682.9

Datorită dispersiei de fabricație, valorile parametrilor măsurați sînt diferiți de la un exemplar la altul de tranzistori de același tip. Așadar caracteristicile pe care le vom obține, vor depinde de exemplarul cu care experimentăm, dar trebuie să fie foarte apropiate de caracteristicile din catalog. Catalogul de dispozitive semiconductoare I.P.R.S. Băneasa conține caracteristicile de intrare, ieșire și transfer pentru toate tipurile de tranzistoare de fabricație românească.



- Fig. 3 -

5. Caracteristicile de ieşire

Caracteristicile de ieşire $I_C = f(U_{CE})$; pentru I_B = ct. se trasează cu ajutorul montajului din fig. 4, obţinut din fig. 1 prin conectarea între bornele (A, B) şi (C, D) a cîte unui aparat de măsură MAVO 35, pe post de microampermetru, respectiv miliampermetru.

Modul de lucru

Rotind potenţiometrul sursei E_B, obţinem diverse valori pentru curentul I_B.

Rotind potenţiometrul sursei E_C obţinem diverse valori pentru tensiunea U_C, indicată de (V_3), iar cu ajutorul potenţiometrul P, obţinem diferite valori pe grupul (R_C, P) şi prin diferenţă obţinem tensiunea U_{CE}

I_B(μA)	I_C(mA)	U_{CE}(V)	I_B(μA)	I_C(mA)	U_{CE}(V)	I_B(μA)	I_C(mA)	U_{CE}(V)
	0,40	16		1,22	16		2,05	16
	0,35	3,4		1,15	5		2,00	11
2	0,30	1,9	6	1,10	1,6	10	1,95	7,4
	0,25	1,4		1,00	1,3		1,90	3,5
	0,20	0,8		0,90	1		1,85	1,5
	0,78	16		1,62	16		2,46	16
	0,75	7,5		1,55	10,2		2,40	11,5
4	0,70	2,8	8	1,50	2,4	12	2,35	7,2
	0,65	1,9		1,45	1,0		2,30	5
	0,60	1,4		1,30	0,6		2,20	3,3

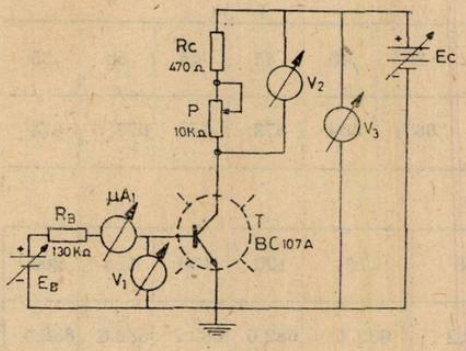


Fig. 4

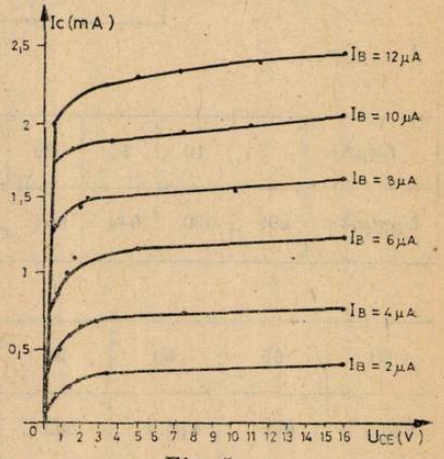


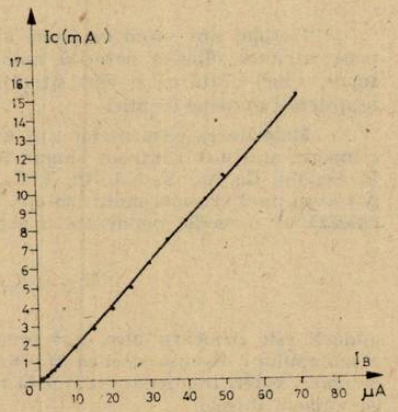
Fig. 5

6. Caracteristicile de transfer

6.1 Caracteristica $I_C = f(I_B)$ pentru U_{CE} = ct. se ridică cu ajutorul montajului din fig. 4. Pentru a obţine variaţii ale curentului de bază I_B şi U_{CE} = 6V, procedăm ca şi la caracteristica de ieşire.

$I_B(\mu A)$	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35
I_C(mA)	0,115	0,3	0,475	0,6	0,84	1,96	2,85	3,95	5	6,25	7,5

40	45	50	60	70	80
8,5	9,7	11	13	15,2	17



- Fig. 6 -

6.2. Caracteristica de transfer $I_C = f(U_{BE})$ pentru U_{CE} = ct se ridică cu ajutorul montajului din figura 7, obținut din fig. 1 prin montarea corespunzătoare a aparatelor de măsură.

U_{BE}(mV)	645	651	656	660	661	661,5	661,9	662,3	662,	662,9	663,2
I(mA)	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9

663,5	663,8	664	664,2	664,4
10	11	12	13	14

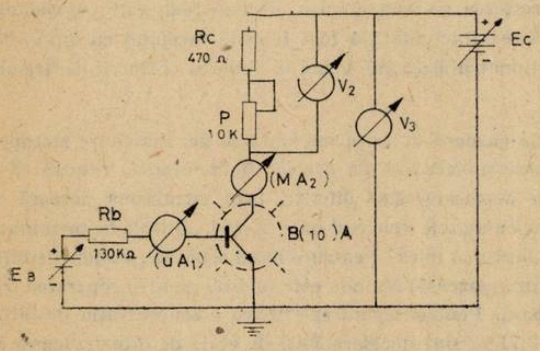


Fig. 7

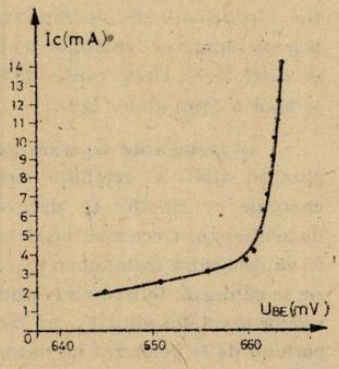


Fig. 8

I. IZOTOPI

Prof. *PAUN ANIȘOARA*, București

Izotopii sînt specii de atomi ai aceluiași element care au sarcini nucleare identice, dar mase atomice diferite datorită numărului de neutroni diferit. Numele lor (gr. isos = egal, topos = loc) arată că ei sînt situații în aceeași căsuță a sistemului periodic, deci prezintă proprietăți aproape identice.

Majoritatea elementelor sînt amestecuri de izotopi, astfel încît se cunosc numai 21 de elemente alcătuite dintr-un singur fel de atomi, numite elemente unitare: Be, F, Na, Al, P, Sc, Mn, Co, As, Y, Nd, Rh, I, Cs, Pr, Tb, Ho, Tm, Ta, Au, Bi. Deoarece elementele chimice pot avea unul sau mai mulți izotopi, într-o compoziție izotopică diferită, masa atomică se calculează ca o medie ponderată a acestora:

$$M_X = p_1 A_1 + p_2 A_2 + \ldots + p_i A_i$$

unde X este elementul ales, p_i = procentul de apariție al izotopului i, A_i = numărul de masă al izotopului i. Rezultă deci că $M_X \neq A_X$, inegalitate ce se poate deduce și din faptul că M_X are de obicei valori fracționare (datorită relației anterioare), iar A_X are vaolri întregi, fiind o sumă de numere întregi.

Izotopii cunoscuți pot fi stabili sau radioactivi, iar izotopii radioactivi sînt naturali sau artificiali. Pentru determinarea abundenței izotopilor în natură, controlul separărilor de izotopi, determinarea izotopilor rezultați din fisiunea nucleară, au fost necesare metode de analiză izotopică, bazate pe deosebirile dintre proprietățile fizice ale izotopilor unui element. Ca metode de analiză izotopică menționăm: gravimetria, densimetria, viscozitatmetria, conductometria, cromatografia, spectrometria de masă, optică și de R. M. N. ect.

Pentru obținerea izotopilor izolați sînt necesare metode de separare. Dintre acestea enumerăm:

a) **Metoda de separare electromagnetică** constă în trecerea amestecului de ioni izotopici printr-un cîmp electric care îi accelerează și le imprimă viteze diferite. Fasciculul ionic accelerat trece apoi printr-un cîmp magnetic omogen, perpendicular pe direcția de propagare a ionilor, care îi separă în funcție de masele lor atomice. Fracțiile izotopice se colectează cu ajutorul grafitului și acesta, prin ardere, eliberează oxizii izotopului colectat. Separatoarele electromagnetice (calcultroane) sînt folosite pentru obținerea majorității izotopilor, dar în cantități mici.

b) **Metoda de separare prin distilare fracționată** este una dintre metodele care se bazează indirect pe diferențele de masă ale izotopilor. Prin distilare fracționată are loc concentrarea în faza gazoasă a componentei mai volatile, rămînînd în faza lichidă componenta mai puțin volatilă. Coeficienții de separare scad cu creșterea masei izotopice, deci metoda este convenabilă pentru separarea izotopilor ușori. Distilarea fracționată a fost folosită începînd cu anul 1932 de către H. C. Urey, care a distilat fracționat hidrogenul lichid în vederea obținerii deuteriului și apoi a apei grele, D_2O.

c) **Metoda de separare prin difuzie gazoasă** necesită un amestec de substanțe izotopice gazoase, aflate în echilibru termic. Masele moleculare ale gazelor fiind diferite, rezultă că și energiile lor cinetice (și deci vitezel de deplasare) sînt diferite. Prin membrana poroasă a instalației vor trece mai repede moleculele cu masele cele mai mici. Astfel, dincolo de membrană se va concentra izotopul cu masa moleculară mai mică. Pentru o bună separare, etajele de difuzie se cuplează, formînd o cascadă de difuzie gazoasă. Metoda este folosită pentru separarea izotopilor uraniului din UF_6 sub formă gazoasă. Pentru separarea ^{235}U cu o concentrație de 90%, pornind de la ponderea lui naturală de 0,71%, sînt necesare 3000 de etaje de difuzie, legate în serie.

d) Metoda de separare prin centrifugare utilizează diferența de masă a izotopilor ș dependența de masă a forței centrifuge. Prin centrifugare, componenta grea se concentrează la periferia cilindrului rotitor, iar componenta ușoară în vecinătatea axului cilindrului. La periferie apare un curent descendent, iar în centru un curent ascendent separîndu-se astfel cele două componente.

e) Metoda de separare prin termodifuziune s-a aplicat începînd cu anul 1938 de K. Clausius și G. Dickel, care au imaginat coloana de termodifuziune. Această coloană este alcătuită din doi cilindri concentrici aflați la temperaturi diferite. Moleculele ușoare ale amestecului izotopic se concentrează lîngă peretele cald, iar cele grele lîngă peretele rece. Sub influența gravitației se realizează un curent ascendent al moleculelor ușoare și un curent descendent al moleculelor grele. Prin legarea mai multor coloane de termodifuziune în cascadă, se obțin izotopi rari în cantități de ordinul miligramelor sau gramelor. Prin această metodă s-a putut separa ^{35}Cl de ^{37}Cl.

f) Metoda de separare electrolitică se bazează pe diferența de disociere electrolitică a speciilor izotopice. În cazul electrolizei apei, la catod se separă atît hidrogenul cît și deuteriul, dar cu o viteză mai mică. În acest fel, deuteriul se va concentra în electrolit, obținîndu-se în timp apa grea.

g) Metoda de separare prin schimb izotopic utilizează o reacție chimică de forma

$$A^*B + AC \rightleftharpoons AB + A^*C$$

unde A și A* sînt izotopii care-și schimbă pozițiile. Metoda a fost fundamentată de H. C. Urey și constituie astăzi o metodă eficace pentru separarea izotopilor. Schimbul izotopic se produce pentru diverse sisteme reversibile :

$$HD + H_2O \rightleftharpoons H_2 + HDO$$

$$H^{14}NO_3 + {}^{15}NO \rightleftharpoons H^{15}NO_3 + {}^{14}NO$$

$${}^{10}BF_3 + {}^{11}BCl_3 \rightleftharpoons {}^{11}BF_3 + {}^{10}BCl_3$$

$$H^{12}CN + {}^{13}CN^- \rightleftharpoons H^{13}CN + {}^{12}CN^-$$

Metoda este folosită mai ales pentru producerea apei grele, la scară industrială, după reacția :

$$H_2O_{(lichid)} + HDS_{(gaz)} \rightleftharpoons HDO_{(lichid)} + H_2S_{(gaz)}$$

Dintre **utilizările izotopilor** menționăm :
— investigarea mecanismelor reacțiilor chimice,
— determinarea solubilității substanțelor greu solubile,
— eficacitatea precipitării și spălării anumitor precipitate,
— studiul transformărilor suferite de substanțele naturale sau medicamentoase în organismele animale sau vegetale.
— stabilirea vîrstei obiectelor istorice și preistorice, folosind izotopul ^{14}C,
— precizarea uzurii unor piese,
— precizarea grosimilor cu o precizie de 1 mμ,
— precizarea densității straturilor de pămînt la diverse adîncimi,
— prospecțiuni petroliere,
— în reacții termonucleare.

Un exemplu de utilizare a izotopilor ca indicatori în mecanismele de reacție este următorul : folosind în locul apei obișnuite, apă marcată, $H_2{}^{22}O$, s-a constatat că $GC_5H_{11}OH$ obținut în urma reacției de hidroliză descrisă mai jos nu conține izotopul ^{18}O, în timp ce CH_3COOH conține acest izotop. Acest fapt demonstrează că în reacția de esterificare are loc eliminarea grupării OH din acid și a hidrogenului din alcool.

$$CH_3-C(=O)-O-C_5H_{11} + H-{}^{18}O-H \rightleftharpoons CH_3-C(=O)-{}^{18}OH + C_5H_{11}OH$$

II. REACȚII REDOX IN CHIMIA ORGANICĂ

Prof. *EUGENIA SIMION** Drobeta Tr. Severin

I. Considerații teoretice :

A. Definiții. În chimie organică reacția de oxidare reprezintă procesul chimic prin care se introduce oxigen într-o moleculă organică sau se mărește conținutul de oxigen al acesteia.

De exemplu :

$$R-CH=CH-R \xrightarrow[H_2O]{[O]} R-\underset{OH}{CH}-\underset{OH}{CH}-R$$

unde se introduce oxigen în molecula organică sau

$$R-CH=O \xrightarrow{[O]} RCOOH$$

unde s-a mărit cantitatea de oxigen din molecula inițială.

Reacțiile de reducere, mult răspîndite și importante din punctde vedere practic se definesc ca reacții de adiție a hidrogenului la legături multiple heterogene desfășurate în condiții :a) catalitice ; b) cu sisteme reducătoare.

TABELUL NR. 1

Principalele reacții de reducere

Substrat	Reactant	Produși
$R-CH=O$	Me/AH	$R-CH_2-OH$
$R_2C=O$	Me/AH	$R-\underset{OH}{CH}-R$
$R-N=O$	Me/AH	$R-NH_2$
$R-NO_2$	Me/AH	$R-NH_2$
$R-C\equiv N$	Me/AH	$R-NH_2$
$R-CH=N-OH$	Me/AH	$R-CH_2-NH_2$
$R-\underset{O}{C}-OR'$	Me/AH	$R-CH_2-OH+R'-OH$
$R-\underset{NH_2}{C}=O$	Me/AH	$R-CH_2-NH_2$

Termenii de oxidare și reducere în chimia organică se referă la pierderea, respectiv primirea de electroni de către un atom sau ion. Atomului i se atribuie starea de oxidare zero și deci pierderea a N electroni, reprezintă o oxidare la o stare de oxidare de $+N$. Un cîștig de electroni este o reducere la o stare de oxidare inferioară, egală cu numărul de electroni cîștigați. Aceste considerații se aplică destul de rar la atomul de carbon, unde nu se poate pune problema vreunei modificări a tetravalenței atomului de carbon la trecerea unui compus organic în altul în urma unui proces redox.

B. Regulă

Starea de oxidare a oricărui atom de carbon în parte se obține însumînd următoarele valori de la fiecare din cele patru legături ale sale :

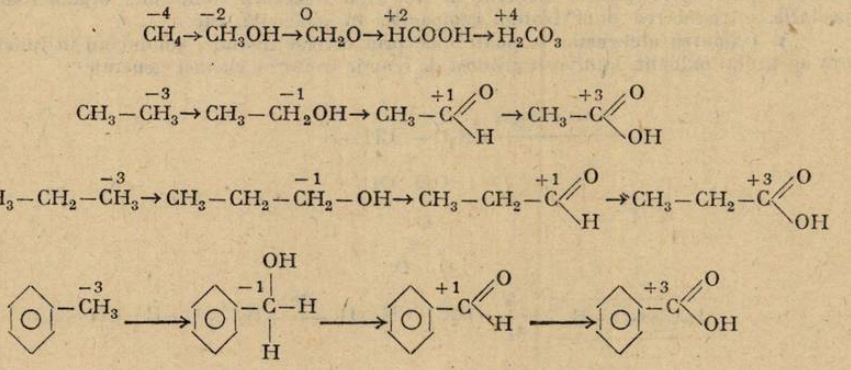
— 1 pentru fiecare — H

* Liceul Pedagogic

0 pentru fiecare —C

+ 1 pentru fiecare legătură cu un heteroatom.

Cîteva exemple de oxidare în mai multe etape ale unor hidrocarburi din care rezultă intervalul de variație al stărilor de oxidare ale atomului de carbon în combinațiile organice.



C. Stările de oxidare ale carbonului în compușii organici

În vederea punerii de acord a discrepanței dintre transferul complet de electroni din reacțiile ionice redox și cazul electronilor împeregcheați ai legăturilor covalente, trebuie din punct de vedere formal să acceptăm că perechea de electroni a unei legături covalente „aparține" atomului cel mai electronegativ dintre cei doi atomi care formează legătura. Deoarece carbonul este mai puțin electronegativ decît heteroatomii de care este de obicei legat, regula generală este că în orice legătură între carbon și heteroatom electronii de legătură aparțin heteroatomului. La legăturile C—H, electronii aparțin carbonului. La legăturile C—C nici unul dintre atomii de carbon nu poate deține ambii electroni de legătură și astfel fiecare are doar unul.

Acest fapt duce la regula simplă menționată la început pentru determinarea stării de oxidare a oricărui atom de carbon.

TABELUL NR. 2

Intervalul de variație al stărilor de oxidare ale carbonului în compuții organici

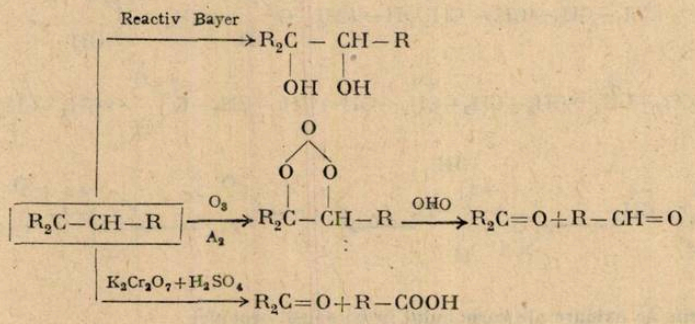
Stare de oxidare		Primară	Secundară	Terțiară	Cuaternară
−4	CH_4				
−3		$R-CH_3$			
−2	CH_3OH		R_2CH_2		
−1		$R-CH_2-OH$		R_3CH	
0	CH_2O		R_2CH-OH		R_4C
+1		R—CHO		R_3C-OH	
+2	HCOOH		R_2CO		
+3		R—COOH			
+4	CO_2				

II. Reacții redox mai des întîlnite în chimia organică. Hidrocarburi

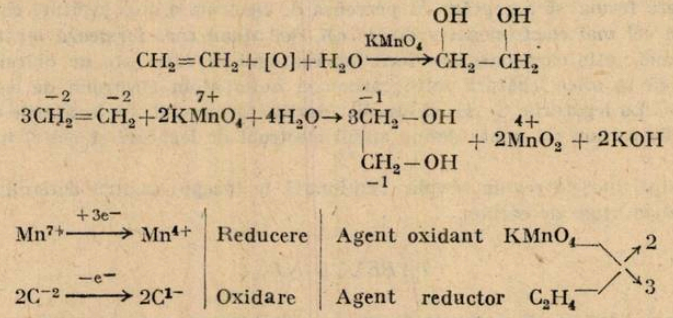
În chimia organică se întîlnesc o multitudine de reacții redox atît la hidrocarburi cît și la diverși compuși cu funcțiuni.

Elucidarea mecanismelor acestor reacții a fost posibilă numai în urma aplicării metodelor de investigație fizico-chimice moderne în studierea structurii compușilor organici (măsurători spectarle, introducerea unor izotopi radioactivi în moleculă, etc.)

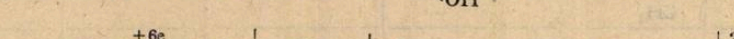
A. Oxidarea alchenelor se poate face prin diverse metode, conducînd în funcție de natura agentului oxidant, la diverți produși de reacție conform chemei generale :

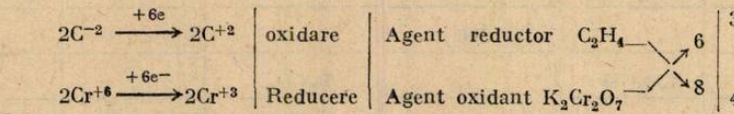


Temă : A_1) Să se analizeze procesul redox în cazul sistemelor implicate în ecuația de mai jos și să se stabilească coeficienții :

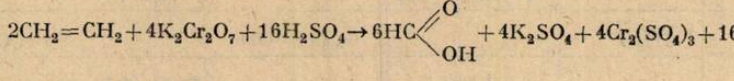


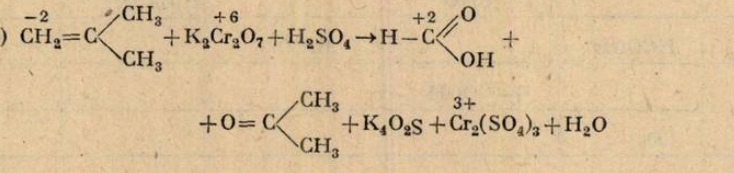
A_2) Să se analizeze ecuațiile reacțiilor de oxidare distructivă cu $K_2Cr_2O_2$ și H_2SO_4 ale etnei, izobutenei, butenei — 2 și 2— metil butenă 2.





și avem :





$C^{-2} \xrightarrow{-4e^-} C^{2+}$ | oxidare | Agent reductor izobutena — 6 — 3

$2Cr^{6+} \xrightarrow{+6e^-} 2Cr^{3+}$ | Reducere | „ oxidant $K_2Cr_2O_7$ — 4 — 2

și avem

$$CH_2=C(CH_3)(CH_3) + K_2Cr_2O_2 + 4H_2SO_4 \rightarrow H-C(=O)(OH) + O=C(CH_3)(CH_3) + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$

c) $$\overset{-1}{CH_3}-\overset{-1}{CH}=\overset{-1}{CH}-CH_3 + \overset{+6}{K_2Cr_2O_7} + H_2SO_4 \rightarrow \overset{+3}{CH_3}-\overset{+3}{C}(=O)(OH) + H_2O + K_2SO_4 + \overset{+3}{Cr_2}(SO_4)_3$$

$2C^{-1} \xrightarrow{-8e^-} 2C^{+3}$ | oxidare | Agent reductor 2 — butena — 6 — 3

$2Cr^{6+} \xrightarrow{+6e^-} 2Cr^{3+}$ | Reducere | oxidant $K_2Cr_2O_7$ — 8 — 4

și avem

$$3CH_3-CH=CH-CH_3 + 4K_2Cr_2O_2 + 16H_2SO_4 \rightarrow 6CH_3-C(=O)(OH) + 16H_2O + 4K_2SO_4 + 4Cr_2(SO_4)_3$$

d) $$\overset{1-}{CH_3}-\overset{O}{CH}=\overset{}{C}(CH_3)-CH_3-CH_3 + \overset{+6}{K_2Cr_2O_7} + 4H_2SO_4 \rightarrow \overset{+3}{CH_3}-COOH + O=C(CH_3)(CH_3) +$$

$$+ 4H_2O + K_2SO_4 + \overset{+3}{Cr_2}(SO_4)_3$$

$C^{1-} \xrightarrow{-4e^-} C^{+3}$ | oxidare | Agent reductor 2-metilbutena-2 — 6 — 2

$2Cr^{6+} \xrightarrow{+6e^-} 2Cr^{3+}$ | Reducere | „ oxidant $K_2Cr_2O_7$ — 4 — 3

B. Oxidarea dienelor se poate face cu reactiv Bayer sau ozon după următoarea schemă :

$$CH_2=CH-CH=CH_2 \xrightarrow{2O_3} CH_2(O-O)CH-CH(O-O)CH_2 \xrightarrow[-2H_2O_2]{2HOH} 2CH_2O + CH=O-CH(CH=O) +$$

$$CH_2=CH-CH=CH_2 \xrightarrow{\text{Reactiv Bayer}} CH_2(OH)-CH=CH-CH_2(OH)$$

OH(1—4 butendiol)

Temă : Să se analizeze procesul redox de mai jos și să se stabilească coeficienții :

$$\overset{-2}{CH_2}=\overset{-1}{CH}-\overset{-1}{CH}=\overset{-2}{CH_2} + \overset{7+}{KMnO_4} + H_2O \rightarrow \overset{OH}{\underset{-1}{CH_2}}-CH=CH-\overset{OH}{\underset{-1}{CH_2}} + \overset{4+}{MnO_2} + KOH$$

$2C^{-3} \xrightarrow{-2e^-} 2C^{-1}$ | oxidare | Agent reductor butadiena — 3

$Mn^{7+} \xrightarrow{+3e^-} Mn^{+4}$ | reducere | „ oxidant $KMnO_4$ — 2

C. Oxidarea alchinelor se poate face cu reactiv Bayer sau ozon după următoarea schemă :

$C_1)$ $HC\equiv CH + 4[O] \xrightarrow[OH^-]{KMnO_4} \underset{\displaystyle COOH}{\overset{\displaystyle COOH}{|}}$ acid oxalic

$C_2)$ $HC\equiv C-CH_3 + 3[O] \rightarrow \underset{\displaystyle COOH}{\overset{\displaystyle CH_3}{|}}\!\!C=O$ (cid pirunivc)

$C_3)$ $H_3C-C\equiv C-CH_3 + 2[O] \rightarrow CH_3-\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle \|}{C}}-\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle \|}{C}}-CH_3$ (diacetil)

Temă : Să se analizeze procesele redox C_1, C_2 şi C_3

$C_1)$ $3\overset{1-}{H}C\equiv\overset{1-}{C}H + 8\overset{+7}{K}Mn\overset{+7}{O_4} + H_2O \rightarrow 3\underset{+3}{\overset{COOH}{|}} + 8Mn\overset{4+}{O_2} + 8KOH$

$2C^{-1} \xrightarrow{-8e^-} 2C^{+3}$ | oxidare | Agent reductor $HC\equiv CH$ — 8

$Mn^{7+} \xrightarrow{+3e^-} Mn^{4+}$ | reducere | Agent oxidant $KMnO_4$ — 3

$C_2)$ $3\overset{1-}{H}C\equiv\overset{0}{C}-\overset{-3}{C}H_3 + \overset{7+}{K}Mn\overset{7+}{O_4} + H_2O \rightarrow 3\underset{CH_3}{\overset{+3\ COOH}{|}}\!\!C=O + 6KOH + 6Mn\overset{+4}{O_2}$

$C^{1-} \xrightarrow{-4e^-} C^{3+}$ | oxidare | Agent reductor $HC\equiv C-CH_3$ — 3

$Mn^{7+} \xrightarrow{+3e^-} Mn^{4+}$ | reducere | Agent oxidant $KMnO_4$ — 4

$C_3)$ $3H_3\overset{0}{C}-\overset{0}{C}\equiv C-CH_3 + 4K\overset{+7}{M}nO_4 + 2H_2O \rightarrow 3CH_3-\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle \|}{\overset{+2}{C}}}-\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle \|}{\overset{+2}{C}}}-CH_3 + 4KOH + 4Mn\overset{+4}{O_2}$

$2C^0 \xrightarrow{-4e^-} 2C^{+2}$ | oxidare | Agent reductor $H_3C-C\equiv C-CH_3$ — 3

$Mn^{+7} \xrightarrow{+3e^-} Mn^{+4}$ | reducere | ,, oxidant $KMnO_4$ — 4

III. Oxidarea compuşilor organici cu funcţii simple

A. Oxidarea alcoolilor

A_1) slabă cu $K_2Cr_2O_7$ şi H_2SO_4 după următoarele cheme :

— alcooli primari → aldehide

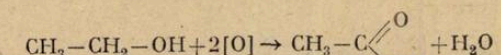
$$R-CH_2-OH + [O] \rightarrow R-CH=O + H_2O$$

— alcooli secundari → cetone

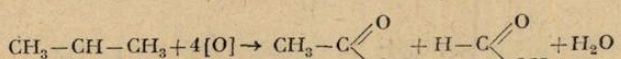
$$R-\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle |}{\overset{\displaystyle \|}{CH}}}-R + [O] \rightarrow R-\underset{\displaystyle O}{\overset{\displaystyle \|}{C}}-R + H_2O$$

A_2) **distructivă** cu $KMnO_4$ și H_2SO_4

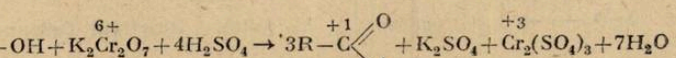
— alcooli primari — un singur acid carboxilic

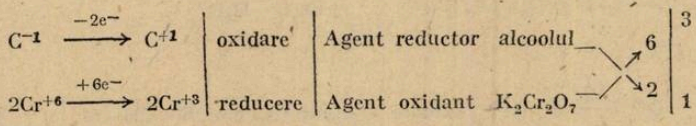


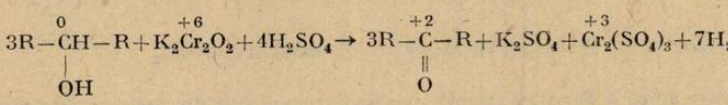
— alcooli secundari — doi acizi carboxalici

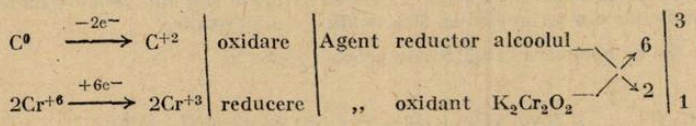


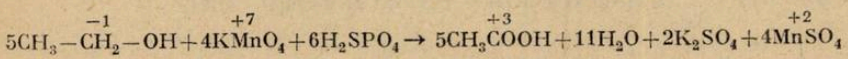
Temă Să se analizeze procesele redox A_1 și A_2 și să se stabilească coeficienții :

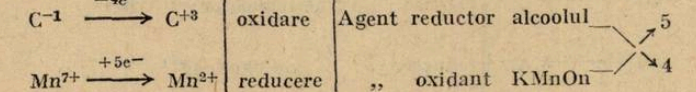
A_1) 





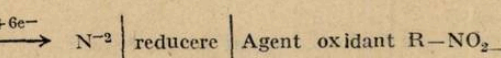


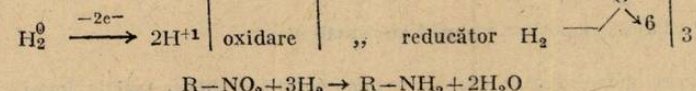


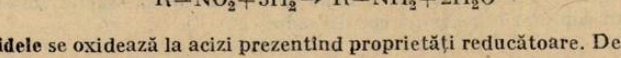


B. Nitroderivații se pot reduce la amine.

Temă Pentru ecuația generală de reducere a unui nitroderivat să se stabilească coeficienții, pe baza procesului redox ce are loc.

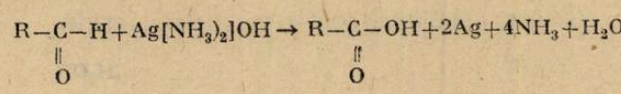






C. Aldehidele se oxidează la acizi prezentînd proprietăți reducătoare. De aceea reduc :

C_1) Reactivul Tollens la argint



C_2) Reactivul Fehling

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H+2Cu(OH_2)\rightarrow R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH+Cu_2O+2H_2O$$

Temă. Să se calculeze coeficienții stoechiometrici ai sistemelor chimice implicate în ecuațiile C_1 și C_2 pe baza analizei proceselor redox ce au loc.

$$C_1)\ \overset{+1}{R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H}+2[Ag(NH_3)_2]OH\rightarrow \overset{+3}{R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH}+2\overset{0}{Ag}+4NH_3+H_2O$$

$C^{+1} \xrightarrow{-2e^-} C^{+3}$ | oxidare | Agent reductor $R-CH-O$

$Ag^{+1} \xrightarrow{+1e^-} Ag^0$ | reducere | „ oxidant Reactivul Tolleus Ag^+

$$C_2)\ \overset{+1}{R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H}+2\overset{+2}{Cu(OH)_2}\rightarrow R-\overset{+3}{C}\begin{matrix}=O\\ -OH\end{matrix}+\overset{+1}{Cu_2O}+H_2O$$

$C^{+1} \xrightarrow{-2e^-} C^{+3}$ | oxidare | Agent reductor $R-CH-O$

$C2u^{+1} \xrightarrow{+2e^-} 2Cu^{+1}$ | Reducere | „ oxidant $Cu(OH)_2$

D. Dintre acizii calboxilici singurii care se oxidează sînt din seria acizilor monocalboxilici acidul formic iar din seria acizilor dicarboxilixi acidul oxalic.

Temă. Să se analizeze următoarele procese redox :

$$D_1)\ \overset{+2}{H-C}\begin{matrix}=O\\ -OH\end{matrix}+2\overset{+1}{[Ag(NH_3)_2]}OH\rightarrow \overset{+4}{H_2CO_3}+2Ag+H_2O+4NH_3$$

$C^{+2} \xrightarrow{-2e^-} C^{+4}$ | oxidare | Agent reducător HCOOH

$Ag^{+1} \xrightarrow{1+e^-} Ag^0$ | reducere | „ oxidant Ag^{+1}

$$D_2)\ \begin{matrix}\overset{+3}{COOH}\\ |\\ COOH\end{matrix}+2\overset{+7}{KMnO_4}\rightarrow \overset{+4}{6CO_2}+\overset{+4}{2MnO_2}+2KOH+2H_2O$$

$2C^{+3} \xrightarrow{-2e^-} 2C^{+4}$ | Oxid. | Agent red; acid oxalic

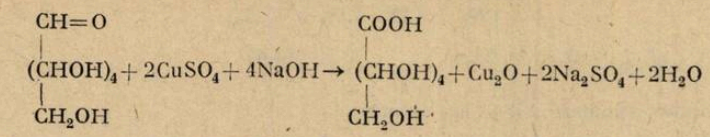
$Mn^{+4} \xrightarrow{+3e^-} Mn^{+4}$ | Red. | Agent oxid : $KMnO_4$

IV. Oxidarea compușilor organici cu funcții mixte

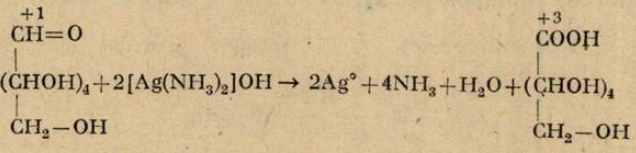
A. Dintre monozaharide glucoza reduce soluția Tollens, reacție folosită la fabricarea oglinzilor de argint conform următoarei ecuații chimice:

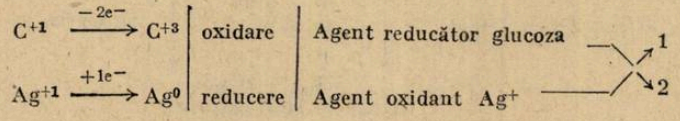
$$\begin{matrix}CH=O\\ |\\ (CHOH)_4\\ |\\ CH_2OH\end{matrix}+2[Ag(NH_3)_2]OH\rightarrow 2Ag+4NH_3+\begin{matrix}COOH\\ |\\ (CHOH)_4\\ |\\ CH_2OH\end{matrix}$$

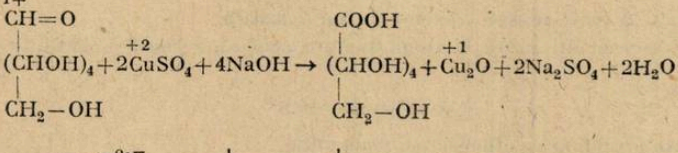
B. Glucoza reduce soluția Fhling, reacție folosită în analizele medicale pentru determinarea ei în sînge sau urină conform următoarei ecuații chimice :

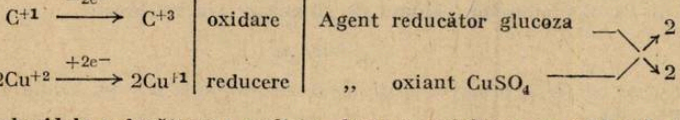


Temă. Să se analizeze procesele redox pentru cazul sistemmelor chimice implicate în procesele A și B.









C. Dizaharidele reducătoare : maltoza, lactoza, celobioza se oxidează de aceea reduc reactivii Tollens și Fehling.

BIBLIOGRAFIE

1. *C. D. Albu și Colab.* : Chimie — manual cl. a X-a ; chimie manual cls. a XII-a
2. *P. Arsene și Colab* : Chimie și probleme de chimie organice pag. 74, 90, 148, 142, 258, 396
3. James B. Hendrikson și col. : Chimie organică — pag. 771—798
4. *Iftimie N. Nesfintu* : Chimie organică cu caracter problematizat — programat, pag. 111, 168, 195.
5. Revista — fizică și chimie nr. 10/1972 — pag. 376

RESTRICȚII LA CALCULUL CĂLDURII DE REACȚIE DIN ENERGII DE LEGĂTURĂ

Lector *V. VOICULESCU*, Craiova

În funcție de mărimile termodinamice tabelate, căldura standard de reacție ΔH°_{298} se poate calcula prin trei metode :

1) din călduri standard de formare, $\Delta H^{\circ}_{f,298}$ (kJ/mol)
2) din călduri standard de ardere, $\Delta H^{\circ}_{a,298}$ (kJ/mol)
3) din energii de legătură, ε (kJ/mol).

În continuare va fi discutată ultima metodă, în care se folosesc energiile de legătură ε_i. Considerăm, reacția de hidrogenare a etenei

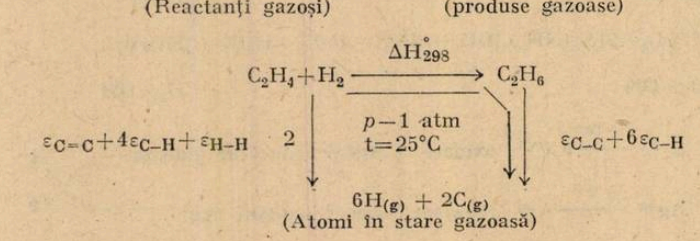
$$CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow C_2H_6$$

$$\Delta H^\circ_{f,298},\ \text{kJ/mol} \quad 52{,}28 \qquad 0 \qquad -84{,}67$$

pentru care căldura standard ΔH°_{298} are valoarea :

$$\Delta H^\circ_{298} = -84{,}67 - 52{,}28 = -136{,}95\ \text{kJ}$$

Transformarea reactanților în produse, poate fi inclusă în ciclul de procese de mai jos :



De menționat că toate substanțele sînt în stare gazoasă.

Trecerea de la reactanți gazoși la atomi în stare gazoasă, necesită o cantitate de căldură egală cu

$$\varepsilon_{C=C} + 4\varepsilon_{C-H} + \varepsilon_{H-H}$$

care se mai numește și căldura de atomizare a reactanților.

Similar, în cazul produselor, căldura de atomizare are valoarea :

$$\varepsilon_{C-C} + 6\varepsilon_{C-H}$$

Conform legii lui Hess, deoarece toate procesele au loc la p = ct, căldurile implicate pe căile 1 și 2 vor fi egale :

$$\Delta H^\circ_{2'8} + \varepsilon_{C-C} + 6\varepsilon_{C-H} = \varepsilon_{C-C} + \varepsilon_{C-H} + \varepsilon_{H-H}$$

$$\Delta H^\circ_{298} = \varepsilon_{C=C} + 4\varepsilon_{C-H} + \varepsilon_{H-H} - \varepsilon_{C-C} - 6\varepsilon_{C-H}$$

sau mai general

$$\Delta H^\circ_{298} = (\Sigma n_i \varepsilon_i)_{react} - (\Sigma n_i \varepsilon_i)_{prod}, \qquad (1)$$

unde n_i reprezintă numărul de legături de tipul „i", din molecula de reactant sau produs.

Căldura de reacție este egală cu diferența dintre energiile de legătură ale reactanților și cele ale produselor (sau egală cu diferența dintre căldura de atomizare a reactanților și cea a produselor).

În cazul reacției menționate, se obține :

Legătura	C=C	C—C	C—H	H—H
ε, kJ/mol	234,25	262,30	247,98	431,9

$$\Delta H^\circ_{298} = 423{,}25 + 4357{,}98 + 431{,}9 - 262{,}30 - 6 \cdot 357{,}98 = -123{,}1\ \text{kJ}$$

Cele două rezultate diferă cu cca 10%.

Formula (1) este utilă la calculul căldurii de reacție, în cazul în care reactanții și produsele sînt substanțe organice. Ea se bazează pe aceea că energia necesară ruperii legăturii de tipul „i", are aproximativ aceeași valoare în toate substanțele organice (hidrocarburi, alcooli, eter, esteri, etc.).

Rezultatele obținute cu formula (1), diferă de cele adevărate (experimentale sau calculate din călduri de formare), cu cca 10—15%, dar uneori pot apare și diferențe mai mari.

Importanța utilizării relației (1), rezidă în aceea că există un număr foarte mare de substanțe organice, la care nu vom găsi în tabele căldurile standard de formare. În cazul în care

aceste substanțe reacționează, căldura de reacție se va putea calcula numai cu ajutorul energiilor de legătură.

Deci, cea de a treia metodă trebuie considerată ca aproximativă (orientativă). Ea se folosește numai cînd nu dispunem de date termodinamice tabelate, pentru a putea aplica una din primele două metode.

Pentru a calcula căldura de reacție din energii de legătură, substanțele trebuie să îndeplinească două condiții :

— să se găsească în stare gazoasă (dacă sînt lichide sau solide, atunci trebuiesc luate în considerație căldurile implicate la transformarea de fază)

— nici una dintre substanțele gazoase, nu trebuie să aibă duble legături conjugate. Dacă substanța are duble legături conjugate, atunci trebuie ținut cont de energia de delocalizare, E_d. Pentru calculul acestei mărimi (vezi RFC 12/1979).

Modul în care se efectuează calculele, cînd nu sînt satisfăcătoare aceste două condiții este indicat în aplicațiile de mai jos.

Aplicație 1. Să se calculeze căldura standard, Δ°_{298}, pentru reacția de hidrogenare a benzenului

$$C_6H_{6(g)} + 3H_2 \rightarrow \text{ciclo } C_6H_{12(g)}$$

ΔH°_{298}, kJ/mol	82,93	0	−123,1

prin două metode :

a) din călduri standard de formare

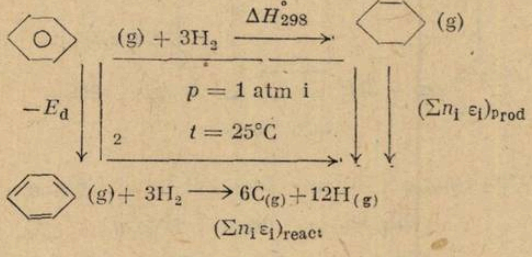
b) din energii de legătură

Pentru ciclul benzenic, energia de delocalizare E_d are valoarea $E_d = -169,6$ kJ/mol, RFC 12/1979

Rezolvare. a) Rezultatul se obține imediat :

$$\Delta H^{\circ}_{298} = -123,1 - 82,93 = -206,03 \text{ kJ}$$

b) Reacția dată, poate fi inclusă în ciclul de transformări :



unde :

$$(\Sigma n_i\, \varepsilon_i)_{react} = 3\varepsilon_{C=C} + 3\varepsilon_{C-C} + 6\varepsilon_{C-H} + 3\varepsilon_{H-H}$$

$$(\Sigma n_i\, \varepsilon_i)_{prod} = 6\varepsilon_{C-C} + 12\varepsilon_{C-H}$$

— benzen cu duble legături localizate (formă ipotetică)

— benzen cu duble legături delocalizate. În această formă benzenul participă la reacția chimică.

Deoarece presiunea este constantă, aplicînd legea lui Hess pentru căile 1 și 2, se obține :

$$\Delta H^{\circ}_{298} + 6\varepsilon_{C-C} + 12\varepsilon_{C-H} = -E_d + 3\varepsilon_{C=C} + 3\varepsilon_{C-C} + 6\varepsilon_{C-H} + 3\varepsilon_{H-H}$$

$$\Delta H^{\circ}_{298} = -E_d + (\Sigma n_i\, \varepsilon_i)_{react} - (\Sigma n_i\, \varepsilon_i)_{prod} \qquad (2)$$

Înlocuind mărimile prin valorile lor, se obține :

$$\Delta H^{\circ}_{298} = 169,6 + 3.423,25 + 3.3.262,30 + 6.357,98 + 3.431,9 - 6,262,30 -$$

$$- 12.357,98 = -199,7 \text{ kJ}$$

Rezultatele obținute prin cele două metode, diferă cu numai 3%. Se înțelege că dacă se neglija energia de delocalizare, atunci rezultatul obținut ar fi fost complet eronat.

În cazul în care atît reactanții cît și produsele au energii dedelocalizare, relațiile (1) și (2) primesc forma :

$$\Delta H^{\circ}_{298} = (\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{react} - (\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{prod} - (\Sigma \nu_i\ E_{d,i})_{react} + (\Sigma \nu_i\ E_{i,d})_{prod} \qquad (3)$$

unde ν_i reprezintă numărul de moli din substanța „i", avînd energia de delocalizare $E_{d,i}$.

Aplicație 2. Reluați calculele de la problema precedentă, dacă reacția de hidrogenare a benzenului are loc în fază lichidă :

$$C_6H_{6(l)} + 3H_2 \rightarrow \text{ciclo } C_2H_{12(l)}$$

ΔH°_{298} kJ/mol 49,04 0 −153,8

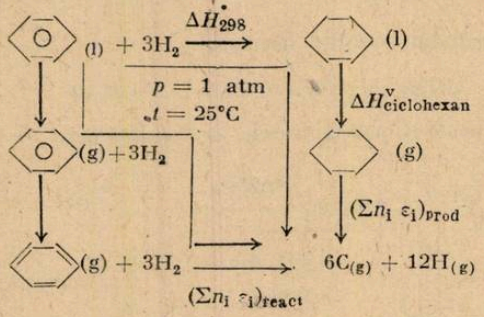
Căldurile latente de vaporizare ale benzenului și ciclohexanului, în condiții standard de T și p, au valorile :

Benzen, $\Delta H^{v} = 33{,}89$ kJ/mol ; Ciclohexan, $\Delta H^{v} = 30{,}7$ kJ/mol

Rezolvare. a) Folosind căldurile standard de formare, rezultă :

$$\Delta H^{\circ}_{298} = -153{,}8 - 49{,}04 = -202{,}8 \text{ kJ}$$

b) Dacă plecăm de la energii de legătură, atunci reacția dată se poate include în ciclul deprocese :



unde :

$$(\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{react} = 3\varepsilon_{H-H} + 3\varepsilon_{C=C} + 3\varepsilon_{C-C} + 6\varepsilon_{C-H}$$

$$(\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{prod} = 6\varepsilon_{C-C} + 12\varepsilon_{C-H}$$

$$(\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{react} - (\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{prod} = 3\varepsilon_{H-H} + 3\varepsilon_{C=C} - 3\varepsilon_{C-C} - 6\varepsilon_{C-H}$$

Egalînd căldurile pe căile 1 și 2 se obține :

$$\Delta H^{\circ}_{298} + \Delta H^{v}_{ciclohexan} + (\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{prod} = \Delta H^{v}_{benzen} - E_d + (\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{react}$$

$$\Delta H^{\circ}_{298} = (\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{react} - (\Sigma n_i\ \varepsilon_i)_{prod} + \Delta H^{v}_{benzen} - \Delta H^{v}_{ciclohexan} - E_{d,\ benznn}$$

$$\Delta H^{\circ}_{298} = 3\varepsilon_{H-H} + 3\varepsilon_{C=C} - 3\varepsilon_{C-C} - 6\varepsilon_{C-H} + \Delta H^{v}_{benzen} - \Delta H^{v}_{ciclo} - E_{g,\ benzen}$$

$$\Delta H^{\circ}_{298} = 3.431{,}9 + 3.423{,}25 - 3.262{,}30 - 6.357{,}98 + 33{,}89 - 30{,}7 + 169{,}6 = -196{,}5 \text{ kJ}$$

Probleme propuse

În acest paragraf sînt propuse pentru rezolvare cîteva probleme, care necesită aplicarea cu inițiativă a relațiilor stabilite anterior. Pentru verificare, sînt indicate și răspunsurile.

P.1 Să se calculeze căldura standard ΔH°_{298}, a reacției de hidrogenare a butadienei la butenă 1

$$C_4H_{6(g)} + H_2 \rightarrow C_4H_{8(g)}$$

ΔH°_{298}, kJ/mol 111,9 0 1,17

a) din călduri standard de formare
b) din energii de legătură
Energia de delocalizare a butadienei, are valoarea (RFC 12/1979)

$$E_d = -38{,}7 \text{ kJ/mol}$$

R.1 a) $\Delta H^\circ_{298} = -110{,}7$ kJ ; b) $\Delta H^\circ_{298} = -84{,}5$ kJ

P.2. Să se calculeze căldura standard ΔH°_{298}, a reacției de hidrogenare a butadienei la n-butan

$$C_4H_{6(g)} + 2H_2 \rightarrow n - C_4H_{10(g)}$$

ΔH°_{298}, kJ/mol	111,9	0	− 124,7

a) din călduri standard de formare
b) din energii de legătură

R.2 a) $\Delta H^\circ_{298} = -236{,}6$ kJ ; b) $\Delta H^\circ_{298} = -207{,}5$ kJ

P.3 Să se calculeze căldura standard ΔH°_{298}, a reacției de hidrognare a naftalinei solide la trans-decalină (trans-dechahidronaftalină) gazoasă

$$C_{10}H_8 + 5H_2 \rightarrow \text{trans} - C_{10}H_{18}$$

ΔH°_{298}, kJ/mol	75,44	0	− 182,3

a) din călduri standard de formare
b) din energii de legătură
Energia de delocalizare E_d a naftalinei(RFC 12/1979) și căldura de sublinmare ΔH^s, au valorile :

$$E_d = -305{,}4 \text{ kJ/mol} ; \Delta H^s = 73{,}6 \text{ kJ/mol}$$

R.3 a) $\Delta H^\circ_{298} = -257{,}7$ kJ ; b) $\Delta H^\circ_{198} = -236{,}6$ kJ
În cazul butadienei, deoarece energia de delocalizare este mică, ea poate fi neglijată în calculele termochimice efectuate cu ajutorul relației (3)

CONSULTAȚII CHIMIE :

ISTORICUL ȘI CARACTERISTICILE SITELOR MOLECULARE

În 1756, mineralogul suedez baronul Cronstedt a descoperit o nouă clasă de minerale, numite *zeoliți*, datorită genezei lor hidro-termale (zee-lithes = piatră fiartă), capabilă să-și schimbe cationii prin tratarea cu soluțiile apopase ale diferitelor săruri. Prin analogie, și o serie de produși sintetici, care posedau această proprietate, au fost numiți tot zeoliți, deși nu toți aveau structură cristalină. Distincție între zeoliții propriu-ziși și materialele amorfe s-a putut face numai după ce s-a constatat la jumătatea secolului XIX, că zeoliții se pot deshidrata fără modificarea structurii cristaline.

În 1925, s-a constatat că zeoliții cristalini adsorb vapori de apă, alcoli și amoniac și nu adsorb benzen și acetonă. Studiile anterioare de adsorbție, au arătat că silicagelul și cărbunele actvi adsorb cu atît mai puține substanțe cu cît aceste au moleculele mai mari. Astfel benzenul, era mai ușor adsorbit decît apa, acetona mai ușor decît amoniacul. Această comportare neobișnuită, a provocat o serie de confuzii în explicarea adsorbției, pînă cînd Mc. Main a emis ipoteza că adsorbția se realizează, în cazul zeoliților, în cavități de dimensiuni constante în care nu pot pătrunde decît molecule cu dimensiuni critice mai mici decît ale acestor cavități. Din acest motiv Mc. Bain, a denumit zeoliții capabili de adsorbție, „SITE MOLECULARE". Ipoteza formulată de el s-a dovedit foarte rodnică și a generat studii intensive asupra naturii zeoliților, a proprietăților lor de schimbători de ioni, a capacității lor de a adsorbi reversibil, anumite substanțe. Dintre cele mai importante au fost cele din 1930 în urma cărora s-a determinat structura cristalină a unor zeoliți. Determinarea structurii noilor adsorbanți, numiți de către Mc. Bain, site moleculare, a creat perspective deosebite de importante pentru separări de amestecuri pe baza diferenței dimensiunilor moleculelor.

Totuși aplicarea pe scară largă a sitelor moleculare în procesele de adsorbție, a fost împiedicată mult timp, din cauza dificultăților de expluatare a lor în natură. Formarea sitelor moleculare în natură se datorește unui proces hidro-termal îndelungat de transformare a

tufurilor și cenușei vulcanice. Datorită condițiilor particulare ale fiecărui zăcămînt, pot să fie pline cu molecule de gaze, apă sau săruri simple. Pentru adsorbție se pot utiliza numai acei zeoliți care la încălzire, sau în urma altui tratament care nu alterează structura, degajă moleculele aflate în cavități și pori lăsînd o structură poroasă liberă, de sită moleculară.

Imitarea unei geneze hidro-termale în laborator a dus la obținerea primelor site moleculare în stare pură, analoge structural cu cele din natură, cercetările din laborator au dus și la obținerea altor site moleculare fără corespondent în natură. uneori cu proprietăți de adsorbție superioară. Totuși, cu toate succesele obținute, sinteza hidrotermală care imită natură, s-a dovedit prea laborioasă și lentă, pentru a putea produce site moleculare în cantitățile solicitâte.

Dezvoltarea impetuoasă a tehnicii de dsorbție a determinat căutarea unor metode noi, eficiente de obținere a sitelor moleculare. Studii foarte intense, făcute în ultimii 20 de ani, au dus la descoperirea unor metode rapide și economice, care industrializate, au furnizat noi adsorbenți în cantități eficiente.

Acestea se bazează pe coprecipitarea în mediu alcalin a unor amestecuri de soluții sau soluri ce conțin elementele necesare formării sitelor moleculare, urmate de o cristalizare în condiții blînde și timp scurt. Din anul 1956, disponibilitățile de site moleculare, au dus la elaborarea unor procese de separare în care ele s-au dovedit de neînlocuit.

Existența în cantități mari a unor cristale cu structură poroasă controlată — sitele moleculară, a constituit premiza unor studii privind comportarea lor în reacțiile catalitice. Datorită proprietăților remarcabile de schimbători de ioni, sitele moleculare au dat rezultate spectaculoase în unele reacții catalitice. Aceste prime rezultate alături de avantajele pe care le ofereau noii catalizatori au făcut ca cercetăriel legate de elaborarea lor să se desfășoare intens, astfel că în 1961, s-a pus în fabricație industrială primul catalizator de cracare fabricat pe bază de site moleculare. El a fost ameliorat mereu fiind introdus din ce în ce mai multe instalații, astfel că în 1967, 70% din conținutul de catalizator de cracare utilizat în S.U.A. a fost preparat pe bază de site moleculare Pe lîngă catalizatorii de cracare, sitele moleculare au mai fost utilizate și în prepararea altor catalizatori (de izomerizare, etc.), ale căror performanțe au fost îmbunătățite simțitor.

Caracteristicile sitelor moleculare

Sitele moleculare, față de alți adsorbanți ca : silicagelul, cărbunele activ, oxidul de aluminiu activ etc. au anumite caracteristici comune ca : netoxic, inodor, neimflamabil, dar posedă mai mare stabilitate termică și rezistibilitate la abur. Față de ceilalți adsorbanți sitele moleculare posedă următoarele avantaje din punct de vedere al proprietății de adsorbție :

1. Selectrivitate de adsorbție după mărime a moleculelor

În cristalele de site moleculare sînt canale uniforme, cu anumite dimensiuni și care permit să treacă prin ele numai moleculele cu diametru lor critic mai mic decît al canalelor sitelor moleculare unde are loc adsorbția, neadsorbînd pe cele cu diametru critic mai mare. De aceea se spune că ele posedă caracter selectiv după mărimea moleculelor.

2. Adsorbția selectivă după polaritatea moleculelor

Sitele moleculare au o afinitate mai mare față de moleculele mai polare. Pentru moleculele asemănătoare din punct de vedere al mărimii, cu cît moleculele sînt mai polare, cu atît sînt mai adsorbite de sitele moleculare. De exemplu apa este un produs polar, de aceea sitele moleculare adsorb puternic moleculele de apă, chiar la temperatură foarte ridicată sau în cazul unui conținut extrem de mic de apă, ele au o capacitate mare de adsorbție.

3. Capacitate relativ mare de adsorbție pentru adsorbant cu concentrație foarte mică

Capacitatea de adsorbție a adsorbanților obișnuiți scade simțitor la o concentrație redusă a unui adsorbant pe cînd sitele moleculare mențin o capacitate relativ mai mare, chiar în cazul adsorbantului cu concentrație minimală, cu condiția ca diametrele critice ale moleculelor să fie mai mici decît ale canalelor sitelor moleculare. Pentru această proprietate se utilizează la purificarea materialelor, reducînd enormul conținut de impurități, se întrebuințează și la uscarea înaintată a gazelor și lichidelor.

4. Capacitatea relativ mai mare a adsorbției la o temperatură relativ mai ridicată

Capacitatea de adsorbție a adsorbanților obișnuiți se reduce repede o dată cu ridicarea temperaturii, dar sitele moleculare la o temperatură relativ ridicată cu o capacitate de adsorbție relativ mai mare

5. Absorbția selectivă față de compușii organici nesaturați

Sitele moleculare au o afinitate mare față de compușii organici nesaturați, capacitatea de adsorbție fiind mai mare pentru substanțele nesaturate decît pentru cele saturate. Pe această proprietate se bazează utilizarea sitelor moleculare la procesele de separare a compușilor organici pe scară industrială

6. Capacitatea de schimbători de ioni

Sitele moleculare au natura unui schimbător de ioni. Ionii de sodiu ai sitelor moleculare pot fi substituiți de alții metalici. Sitele moleculare, după schimbarea ionilor, păstrează forma geometrică și structura, dar au o anumită înrîurire asupra mărimii canalelor asupra selectivității de desorbție și asupra stabilității termice.

Sitele moleculare nu numai că pot juca rol de schimbători de ioni, dar în procesul de cataliză, centrele active de metal prin schimbul de ioni sînt repartizate uniform în structura cristalină a sitelor moleculare care reprezintă suportul catalizatorului.

Prof. *LAZAROIU LIDIA*, Rm. Vîlcea

TEST DE VERIFICARE — ATOMI, NUCLEE, PARTICULE ELEMENTARE

Prof TANIA VERTEȘ — OLTEANU, Timișoara

1. Care din următoarele particule are masa apropiată de cea a electronului :
   A) pozitronul ; B) protonul ; C) neutronul ; D) deutronul.
2. Cînd o particulă beta este emisă din nucleul unui atom, se produce o :
   A) descreștere a numărului atomic cu 1 ; B) descreștere anumărului de masă cu 1 ; C) creștere a numărul atomic cu 1 ; D) creștere a numărului de masă cu 1 ; E) descreștere a numărului atomic cu 2.
3. Radiațiile gamma constau din : A) nuclee de heliu ; B) nuclee de hidrogen ; C) neutroni ; D) neutrino accelerați ; E) radiații similare razelor X.
4. Neutronii au putere mare de pătrundere pentru că : A) nu ocupă mai mult de o zecime din volumul electronilor ; B) nu ocupă mai mult de o zecime din volumul protonilor ; C) au o masă mai mică decît a protonilor ; D) sînt neutri din punct de vedere electric.
5. Particulele alfa emise de nuclee radioactive : A) sînt încărcate negativ ; B) constau din electroni ; C) sînt nuclee de heliu ; D) sînt nuclee de hidrogen ; E) sînt ultima unitate de sarcină pozitivă.
6. Cînd se descriu izotopii aceluiași element, cea mai corectă exprimare este că ei au : A) același spin ; B) aceeași masă atomică dar număr atomic diferit ; C) același număr atomic, dar masă atomică diferită ; D) o limită de coexistență, nici un element nu poate avea mai mult de 3 izotopi.
7. O placă metalică este iluminată cu lumină monocromatică și emite fotoelectroni. Dacă intensitatea fasciculului luminos se reduce la o pătrime din valoarea inițială, atunci energia cinetică maximă a fostoelectronilor va fi : A) zero ; B) neschimbată ; C) redusă cu o pătrime din valoarea inițială ; D) redusă la jumătate din valoarea inițială ; E) redusă cu 1/16 din valoarea inițială.
8. Un foton a cărui energie este E_p jouli pătrunde o suprafață fotosensibilă a cărui lucru este W jouli. Energia maximă a fotoelectronilor extrași este egală cu : A) E_p ; B) W ; C) $W + E_p$; D) $W - E_p$; E) $E_p - W$.
9. În reacția nucleară

$$_1^2H + _1^3H = _2^4He + _0^1n + Q$$

Q reprezintă energia de extracție.

Masele nucleare sînt : $^{2}_{1}H = 2{,}01472$ u.a.m., $^{3}_{1}H = 3{,}01697$ u.a.m. ; $^{4}_{2}He = 4{,}00391$ u.a.m ; $^{1}_{0}n = 1{,}00897$ u.a.m. Această reacție este un exemplu de : A) fisiune ; B) fusiune ; C) ionizare ; D) neutralizare.

10. În reacția de la punctul 9 valoarea lui Q în u.a.m. este : A) 5,03169 ; B) 5,01288 ; C) 0,01881 ; D) 5,01288 ; E) 2,01472.

11. Care este valoarea coeficientului Y în reacția de mai jos :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n = ^{144}_{56}Ba + ^{89}_{36}Kr + Y^{1}_{0}n \rightarrow$$ A) 0 ; B) 1 ; C) 2 ; D) 3 ; E) 4.

RASPUNSURI : 1 (A) ; 2(C) ; 3.(E) ; 4. (D) ; 5. (C) ; 6. (C) ; 7. (B) ; 8. (E) ; 9. (B) ; 10. (C) ; 11. (D).

PROBLEME INTREBĂRI

Echilibre în soluție

Prof. *COJOCARU LIA**, București

1. Pentru reacția de formare a ionului H_3O^+ : $H^+ + H_2O \rightleftarrows H_3O^+$ s-a determinat pentru constanta de echilibru valoarea $K = 10^{200}$. Calculați variația entalpiei libere de reacție în condiții standard, arătînd dacă în soluție pot exista protoni liberi.
2. Electroliți tari sînt substanțe total disociate în soluții diluate. Explicați de ce gradul de disociere $\alpha = 1$.
3. Măsurîndu-se conductibilitatea soluțiilor de concentrații egale : la HNO_3, H_2SO_4 și $HClO_4$, raportul între conductibilitățile lor este : 1 : 30 : 400.
   Determinați caracterul de acid sau bază a HNO_3 și $HClO_4$ cînd solventul este H_2SO_4. Care din acești acizi se poate folosi pentru titrarea unei amide?
4. Determinați exponentul de aciditate al apei dacă la $T = 298$ K, produsul ionic al apei este $Kw = 1 \cdot 10^{-14}$.
5. Demonstrați că pentru o soluție ce conține un amestec de acizi slabi, fiecare de concentrație C, pH-ul soluției este dat de relație $pH = \frac{1}{2} \lg C(K_1 + K_2)$.
6. Explicați de ce la acizi poliprotici, valoarea constantei de ionizare Ka_2 în treapta a II-a, este mult mai mică decît Ka_1. Calculați Ka pentru ionizarea H_2S dacă $Ka_1 = 6{,}3 \cdot 10^{-8}$ și $Ka_2 = 1{,}3 \cdot 10^{-14}$.
7. Dacă în 250 cm^3 soluție de acid carbonic ce conține $1 \cdot 10^{-1}$ moli se adaugă 250 cm^3 soluție NaOH ci conține $2 \cdot 10^{-2}$ moli, care va fi pH-ul soluției?
8. Dacă într-o soluție apoasă se găsește un acid HA de concentrație C_1 și o sare ce conține anionul A de concentrație C_2, determinați ecuația generală pentru calcularea concentrației $[H_3O^+]$. Particularizați pentru cazurile cînd în soluție există numai :
   a) acid tare ; b) acid slab ; c) sarea unui acid slab ; d) acid slab și baza se conjugată.
9. Calculați pH-ul unei soluții ce conține un amestec de acestat de sodiu 10^{-2} m și acid acetic 0,1 *m*.
10. *În soluții concentrate, acizii tari dizolvați deși sînt conținuți în mare parte sub formă de molecule neionizate, nu-și pierd calitatea de acizi, putînd ceda protonul unei baze B.* S-a definit o mărime, care este o măsură a tăriei acizilor tari concentrați.

$$H_0 = K_{BH^+} \cdot \frac{C_{BH^+}}{C_B}$$

Determinați expresia funcției de aciditate H_0 (exponent de aciditate) și arătați rolul acesteia în activitatea catalitică.

---

* Liceul Gh. Șincai

PROBLEME PROPUSE PENTRU GIMNAZIU*

G : 4487 Două corpuri din substanțe diferite au aceeași masă. Comparați cel puțin 5 proprietăți fizice și mărimi fizice caracteristice celor două corpuri. Dar dacă cele două corpuri, din substanțe diferite, au același volum?

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G : 4488 O piesă din cupru cu masa $m = 925{,}05$ kg este încălzită cu 200°C. a) Să se calculeze densitatea cuprului la această temperatură dacă $\rho_0 = 8900$ kg/m^3 și $\alpha_{Cu} = 0{,}000017$ l/grd. b) Ce relație se poate stabili între ρ și ρ_0.

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G : 4489 Cu cîte grade s-ar încălzi 100 kg de apă, dacă ar primi o cantitate de căldură echivalentă cu energia cinetică maximă a unei căderi de apă cu $h = 20$ m și debitul de 100 m^3/s? Ce viteză are apa la baza cascadei?

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G : 4490 Un mobil cu masa de 500 kg și $v_0 = 8$ m/s este accelerat de o forță de 2000 N timp de 10 s. Să se calculeze : a) spațiul parcurs ? ; b) energia cinetică finală ; c) dacă $\mu = 0{,}2$ în cît timp și ce distanță parcurge mobilul pînă la oprire, după încetarea acțiunii forței. ($g = 10$ m/s^2)

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G : 4491 Într-un proces termic un corp primește căldură, echivalentă cu lucrul mecanic efectuat de un motor cu $\eta = 40\%$ și $P = 3$ kW, ce ridică o piesă în 10 s. Să se determine căldura specifică a corpului și din ce material este confecționat, dacă masa corpului $m = 1{,}31$ kg și se încălzește cu 10°C.

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G : 4492 Un corp de 10 kg cade liber de la 32 cm. În același timp un al doilea corp este aruncat vertical în sus cu $v_{02} = 64$ m/s. a) La ce distanță de pămînt se întîlnesc și după cît timp? b) Energia cinetică maximă a primului corp. c) La ce înălțime. față de pămînt, se va afla al doilea corp. în momentul cînd primul va atinge pămîntul? ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G : 4493 Un corp de masă m pornește, din repaus, din punctul cel mai înalt al unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Dacă se cunoaște lungimea planului înclinat l și coeficientul de frecare μ la alunecare să se calculeze : a) viteza corpului la baza planului înclinat ; b) distanța parcursă pe suprafața orizontală, dacă coeficientul de frecare la alunecare pe suprafața orizontală este același. *Notă* : să se rezolve pe două căi.

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

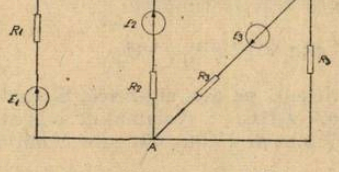
G : 4494 Un bloc cu masa $m = 1$ kg se ciocnește cu un resort orizontal cu constanta de elasticitate $k = 2$ N/m. comprimînd resortul cu 4 m de la poziția de echilibru. Coeficientul de frecare cinetic între bloc și suprafața orizontală $\mu = 0{,}25$. Care a fost viteza corpului în momentul ciocnirii?

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G : 4495 Pe un bec cu filamentul din wolfram scrie : 120 V și 80 W. Să se calculeze : a) rezistența becului în condiții normale de funcționare ; b) ce rezistență trebuie să aibe un rezistor înseriat pentru ca becul să funcționeze normal, alimentat la o tensiune de 220 V? c) temperatura filamentului becului dacă $R_0 = 15\Omega$ și coeficientul de temperatură al wolframului $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$ grd^{-1} ; d) ce cantitate de apă cu $t° = 20°$ C ar fi adusă la fierbere, dacă energia electrică consumată de bec în 5 ore ar fi folosită de un reșou cu $\eta = 20\%$, ($C_{H_2O} = 4200$ J/kg grd)

Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

G : 4496 În circuitul din figură se cunosc : $E_1 = E_2 = 8$V ; $E_3 = 4$V ; $R_1 = R_2 = 4\Omega$; $R_3 = R_4 = 2\Omega$ și $R_5 = 1\Omega$. Se neglijează rezistențele interioare ale surselor. Să se determine curenții prin ramuri.



Prof. *Poncea Ștefan*, Buzău

* Se primesc soluții pînă la 28 martie, 1983.

G : 4497 Considerăm un amestec format din : apă, pulbere de sulf, pulbere de cărbune, alcool. Se cere : a) reprezentanți schematic modul de separare a fiecărei substanțe din amestec. indicînd pe săgeți metoda de separare folosite ; b) indicați felul amestecurilor care s-ar forma între apă și fiecare din celellte trei componente ale amestecului inițial.

Prof. *Păun Anișoara*, București

G : 4498 Determinați masa în grame a unui atom de calciu, magneziu, clor și oxigen știind că masele lor atomice sînt : 40, 08 respectiv 24, 312 ; 35, 453 și 15,999.

Prof. *Păun Anișoara*, București

G : 4499 Să se calculeze numărul de molecule din 8,96 cm^3 N_2 aflați în condiții normale.

Stud. *Jorj Ronel*, Arad

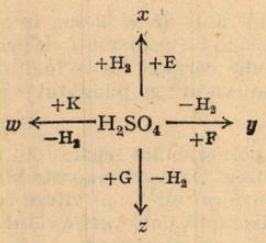
G : 4500 Indicați cîte grame de NaCl sînt conținute în 500 ml soluție 0,4 *n*

Prof. *Cirumela Viorica*, București

G : 4501 Indicați concentrație procentuală a soluției de sulfat de cupru preparată prin dizolvarea a 100 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ în 600 g de apă

Prof. *Aneta Pîrvuț și Ion Pîrvuț*, dr. Tr. Severin

G : 4502 Se dă schema



Se cere : a) să se identifice substanțele E, F, G, K știind că ele au structura electronică : E : $1s^2$ $2s$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6 4s^2$; F : $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$; G : $1s^2 2s^2 2p^6$ $3s^2$ $3p^2$ $4s^1$: K : $1s^2 2s^2$ $2p^6$ $3s^1$ b) identificați substanțele *x*, *y*, *z*, *w* și scrieți formulele moleculare și structurale ale lor ; c) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice din schemă ; d) scrieți procesul de ionizare al elementelor E, F, G și K

Elevă *Goage Monica*, Cîmpina

G : 4503 1) Pentru obținerea a 30 litri de hidrogen în condiții normale se tratează zincul cu o soluție de acid clorhidric cu concentrația de 20%. Știind că pierderile de zinc și acid clorhidric sînt de 2%, să se calculeze cantitățile de zinc și acid clorhidric consumate.

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgănești Olt

G : 4504 2,3 g Na se tratează cu 5,4 g apă. Substanța în exces reacționează cu SO_3 formînd H_2SO_4. Se cere : a) care din cele două substanțe este în exces și în ce cantitate ; b) cantitatea de bază, în grame și moli care se obține ; c) volumul de gaz care se degajă, d) numărul de moli de H_2SO_4 obținut.

Prof. *Munteanu Constanța*, Roman

G : 4505 Se consideră următoarea reacție chimică :

$$x\text{HCl} + y\text{Zn} = v\text{ZnCl}_2 + v\text{H}_2$$

Se cere : a) să se stabilească cei 4 coeficienți pe cale algebrică, b) cantitatea de hidrogen care rezultă din reacție dacă se consumă 36,5 g HCl ; c) volumul de oxigen necesar pentru arderea completă a hidrogenului rezultat d) volumul de $KClO_3$ din care se obține oxigenul necesar.

Elev *Pop Silviu*, Tg. Mureș

G : 4506 Avînd la masa de lucru substanțele : $CuCO_3$, HCl, NaOH să se obțină prin 3 procese chimice $Cu(OH)_2$. Dacă în reacție participă 0,01 moli de sare indicați cantitatea de precipitat albastru care se obține.

Elevă, *Cojocaru Ruxandra*, București

G : 4507 44,8 l țipirig reacționează cu CaO. Se cere : a) determinați coeficienții ecuației pe cale algebrică ; b) știind că randamentul reacției este 80% aflați volumul de gaz rezultat.

Elevă *Dungaciu Monica*, Tg. Mureș

G : 4508 *x g* dintr-un metal (M) cu valența II reacționează cu 6 moli de acid clorhidric, rezultînd 285 g MCl_2. Se cere : a) să se determine metalul M ; b) volumul gazului rezultat ; c) să se interpreteze redox ecuația reacției chimice.

Prof. *Ciugudeanu Ana*, Tîrnăveni

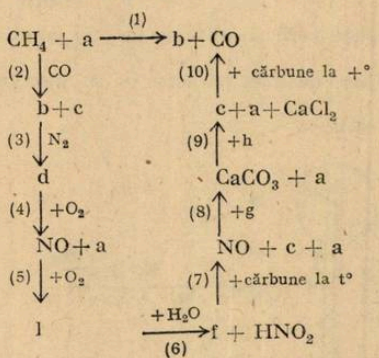
G : 4509 Se combină 8,4 g azot cu 12 g hidrogen în scopul obținerii amoniacului. O treime din amoniacul rezultat este folosit pentru obținerea clorurii de amoniu, iar restul se s'pune oxidării în scopul obținerii monoxidului de azot și apoi dioxidului de azot. Se cere : a) cantitatea de clorură de amoniu obținută ; b) volumul de dioxid de azot obținut ; c) volumul ocupat de gazul rămas în exces, în condiții normale, în urma reacției dintre azot și hidrogen.

Prof. *Mardare Janeta*, Iași

G : 4510 Să se determine masa cloratului de potasiu folosit pentru obținerea a 40 l oxigen în condiții normale. Știind că jumătate din cantitatea de oxigen este folosită pentru obținerea oxidului de magneziu calculați cîte garme de apă sînt necesare pentrua reacționa cu acesta precum și cantitatea de hidroxid de magneziu format.

Prof. *Crăciun Maria*, Tr. Măgurele

G : 4511 Se dă schema de mai jos :



Se cer : a) să se determine substanțele a—h ; b) importanța industrială a primelor 6 ecuații chimice ; c) definiți din punct de vedere electronic ecuațiile 7 și 10 ; d) indicații care dintre aceste reacții sînt de recunoaștere.

Prof. *V. Tuluca*, Focșani

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 6270 Dintr-un punct O de pe sol este aruncat sub un unghi α ($\sin\alpha = 0{,}8$) un corp cu viteza de 10 m/s. Dintr-un alt punct A de pe sol este lansat în același moment, spre O, un alt corp, cu viteza de 10 m/s paralelă cu solul. Al doilea corp se mișcă cu frecare. Se cer distanța *OA* și coeficientul de frecare al celui de al doilea corp cu solul, astfel încît după ciocnirea plastică dintre ele, corpurile să rămînă în repaus ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

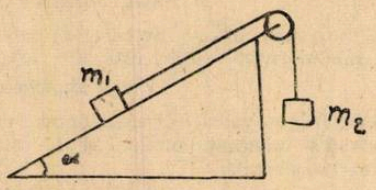
L : 6271 Un corp de 1 kg cade liber de la $h = 2$ m și se ciocnește elastic cu solul. Să se reprezinte grafic în funcție de timp forța care acționează asupra corpului, considerînd că fiecare ciocnire durează 0,05 s si $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

---

* Se primesc soluții pînă la 28 martie, 1983.

L : 6272 Pe un plan înclinat de unghi α se află un corp m_1 prins de un alt corp cu un fir trecut peste un scripete de masă neglijabilă ca în figură. Între m_1 și plan coeficientul de frecare este $\mu < \operatorname{tg}\alpha$. Ce valoare maximă m_2 are masa celui de-al doilea corp pentru ca sistemul să



rămînă în repaus? Cît timp durează repausul dacă masa m_2 scade cu o cantitate K pe secundă.

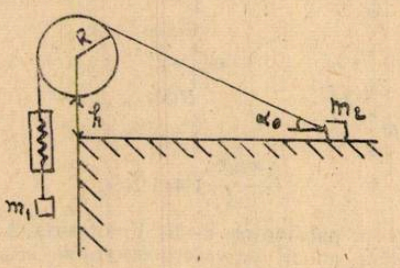
Numeric : $m_1 = 1$ kg, $\alpha = 30°$; $\mu = \dfrac{1}{2\sqrt{3}}$; K = 0,01 kg/s.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6273 Într-un vas se află două straturi de lichid fără viscozitate, de densități ρ_1 și $\rho_2 (\rho_1 < \rho_2)$, stratul superior avînd înălțimea h_1. La suprafață se lasă liber un corp de densitate $\rho (\rho_1 < \rho < \rho_2)$. a) Ce valoare trebuie să aibă ρ pentru ca, în al doilea lichid, corpul să se scufunde pe o distanță $h_2 = h_1$? b) Care este relația dintre ρ_1 și ρ_2 pentru ca perioada oscilației corpului prin cele două lichide să fie de două ori mai mare decît perioada oscilației sale cînd cade liber de la înălțimea $2h_1$ și se ciocnește elastic cu solul? (ρ are valoarea de la punctul a).

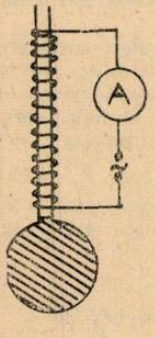
Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6274 Sistemul din figură pornește din repaus. Se cunosc : $R = h = 0{,}1$ m ; $m_2 = 2m_1$; $\alpha = 30°$; $\mu = \dfrac{1}{4-\sqrt{3}}$. Se cere distanța parcursă de m_2 pînă în momentul în care dinamometrul indică o forță egală cu $m_1 g$..



Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6275 În tubul din figură se află un lichid cu permeabilitatea magnetică relativă n. Cînd lichidul nu pătrunde în solenoid, ampermetrul indică I_0. Cît va indica ampermetrul cînd, datorită creșterii temperaturii lichidului : a) umple jumătate din lungimea solenoidului ; b) umple în întregime solenoidul. Se neglijează proprietățile magnetice ale pereților tubului.



Prof. *Anghel Sorin*. Pitești

L : 6276 Dintr-o stare 1, un gaz ideal își mărește volumul de N ori în mod izobar pînă în starea 2, sau își mărește presiunea de N ori în mod izocor pînă la starea 3. Să se arate că :

$$\frac{\Delta S_{12}}{\Delta S_{13}} = \gamma \quad \left(\gamma = \frac{C_p}{C_v}\right)$$

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6277 La înălțimea $h = 20$ m se află un vas care conține o cantitate $m_0 = 4$ kg de apă. În momentul $t_0 = 0$ se deschide un robinet pe fundul vasului, prin care curge apă cu debitul variabil $\frac{dm}{dt} = kt = 0{,}125\ t$ (kg/s). Considerînd că, apa se ciocnește plastic cu solul să se reprezinte grafic forța exercitată de apă asupra solului, între momentele t_0 și $t = 12$ s. Ce valoare are această forță în momentul în care vasul se golește? ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

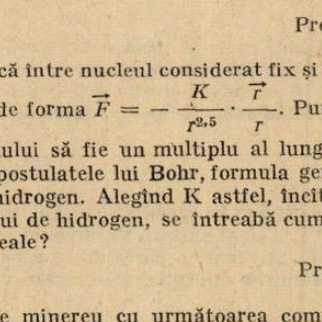
L : 6278 Un aerostat de masă totală m_0 se află în echilibru la sol. În momentul $t_0 = 0$ din navelă începe să se scurgă nisip cu debitul constant $k = \frac{m_0}{10}$ (kg/s). La ce înălțime se află aerostatul în momentul în care masa sa scade la jumătate? Ce viteză are în acest moment? Care este viteza medie în intervalul de timp considerat. *Se dau* : $g = 10$ m/s^2 ; $\ln 2 = 0{,}7$.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6279 Un mobil de masă m aflat în mișcare rectilinie cu viteza v pierde în fiecare interval de timp dt o energie : a) constantă K_1 ; b) proporțională cu viteza $K_2 v$; c) proporțională cu pătratul vitezei $K_3 v^2$. 1) În ce unități se măsoară în S. I. constantele K_1, K_2, K_3 ? ; 2) După cît timp viteza devine $\frac{v_0}{n}$ $(n > 1)$? *Numeric* : $m = 4$ kg ; $v_0 = 10$ m/s ; $n = 2$; $K_1 = K_2 = K_3 = 10$; $\ln 2 = 0.07$.

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6280 Discul plin m din figură coboară rostogolindu-se fără alunecare pe planul înclinat de unghiu α, fiind prins cu un fir inextensibil trecut peste un scripete plin de aceeași masă. Se cer : accelerația a_0 a centrului discului și a_1 a punctului A de pe fir, tensiunea din fir și forța de frecare dintre disc și planul înclinat.



Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6281 Să presupunem că între nucleul considerat fix și electronul atomului de hidrogen se exercită o forță coservativă de forma $\vec{F} = -\frac{K}{r^{2,5}} \cdot \frac{\vec{r}}{r}$. Punînd condiția de selecție ca circumferința traiectoriei electronului să fie un multiplu al lungimii undei asociate acestuia, să se deducă, în conformitate cu postulatele lui Bohr, formula generală a frecvențelor radiațiilor pe care le-ar emite atomul de hidrogen. Alegînd K astfel, încît energia stării fundamentale să fie aceeași cu cea reală a atomului de hidrogen, se întreabă cum vor fi frecvențele seriei Lyman ale acestui atom față de cele reale?

Prof. *Anghel Sorin*, Pitești

L : 6282 Se dau 8 kg de minereu cu următoarea compoziție procentuală ; 15% FeO, 50% Fe_2O_3, 35% Fe_3O_4. Se cere : a) cantitatea și procentul de fier din minereu b) cantitătea

de acid clorhidric cu c = 36,5% care se consumă la dizolvarea minereului : b) cantitatea de săruri de fier ce rezultă în urma reacției acidului clorhidric cu minereul de fier.

Prof. *Cazangiu Florea*, Drăgănești Olt

L : 6283 O soluție ce conține NaCl și NaBr reacționează cu o soluție de $AgNO_3$. Știind că precipitatul obținut 64,8% Ag, să se determine raportul gravimetric al celor 2 cloruri ce au reacționat.

Ing. *Manta Clin.* Buzău

L : 6284 Un amestec gazos format din CO, CO_2 și N_2 are masa moleculară medie egală cu 31,52. Știind că, prin oxidarea amestecului cantitatea de CO_2 se dublează, să se determine compoziția procentuală a amestecului,

Prof. *Zoița Berinde*, Baia Mare

L : 6285 Să se calculeze presiunea de vapori la 100°C a unei soluții care conține 5,6 g Na_2SO_4 la 100 g H_2O, considerînd sarea disociată 85%.

Stud. *Vasile Daniela*, București

L : 6286 Se trec 1433 l (c. n.) amestec de azot și hidrogen în raport molar de N_2/H_2 = = 1/3, printr-un aparat pentru a obține amoniac. Volumul amestecului gazos care a ieșit din aparat fiind de 8054 l (c. .) să se stabilească compoziția în moli a amestecului final și conversia azotului.

Prof. *B.I.* Rm. Vîlcea

L : 6287 Să se scrie ecuațiile reacțiilor care conduc la următoarele transformări și să se identifice substanțele notate prin litere : $CaCO_3 \rightarrow a + b$; $a + H_2O \rightarrow C$ (bază) ; $b + c \rightarrow d\downarrow + H_2O$; $b + C \rightarrow e$; $e + Fe_2O_3 \rightarrow f + b$; $g + H_2O \rightarrow e + H_2\uparrow$; $b + H_2O \rightleftarrows h$; $b + NH_3 \rightarrow i + H_2O$. Indicați cantitatea de soluție de substanță e de concentrație 10% necesară pentru a parcticipa 1/10 din cantitatea de substanță b rezultată din 300 g $CaCO_3$.

Prof. *Nicolae Grațiela*, Vălenii de Munte

L : 6288 Prin oxidarea unei alchene A cu o soluție de $KMnO_4$ rezultă un compus B. Stiind că pentru arderea a 2,8 l de compus B în condiții normale s-au consumat 35 l aer se cere : a) să se identifice substanțele A și B, dacă pentru substanța B raportul maselor C/O = = 3/4 b) volumul soluției 2*n* de $KMnO_4$ consumat pentru obținerea a 3,1 g compus B.

Prof. *Muciuciora Elisabeta*, Tg. Jiu

L : 6289 Stiind că o cantitate de 58 g amestec de CH_4 și C_2H_2 se ard în 208 g O_2 să se determine compoziția amestecului de hidrocarburi.

Elev, *Bădescu Adrian*, Bazovici

L : 6290 Prin arderea unui amestec de etan și propan cu masa de 148 g se obțin 440 gCO_2. Se cere să se exprime în moli compoziția amestecului de gaze.

Elev. *Pop Silviu*. Tg. Mureș

L : 6291 Un amestec de etan, etenă și etină se tratează cu HCN în prezență de CuCl și NH_4Cl. Produsul obținut este supus reducerii obținîndu-se 118 g compus. Să se determine compoziția procentuală a amestecului știind că media aritmetică a cantităților de etan și etenă din amestec este egală cu media lor armonică, iar cantitatea de etină reprezintă două cincimi din cantitatea totală de amestec.

Prof. *Berinde Zoița*, Baia Mare

L : 6292 Se supun electrolizei 500 kg sare de bucătărie topită, de puritate 80%, iar reacția decurge cu un randament de 90%. Gazul obținut se introduce într-un tub de oțel la presiunea de 50 atm și tempertura de 27°C. Se scoate o parte din gaz pentru a prepara 40 l soluție acid clorhidric 2*n*. Să se determine presiunea din tub după scoaterea gazului, dacă variația volumului cu presiunea este liniară.

Prof. *Constantinescu Elvira*, Cavnic

L : 6293 1) Caracterizați din punct de vedere termodinamic reacția de sinteză a alcoolului metilic folosind datele din tabel :

ΔH	CO	H_2	CH_3OH
kJ/mol	−110,5	0	X
Sf			
j.mol−1K−1	197,5	130,6	239,7

2) Determinați valoarea entalpiei libere de reacție la 400°C, dacă la arderea a 400 cm^3 CH_3OH ($\rho = 0,8$ g/cm^3) se obțin 2012 kJ. 3) Arătați ce influență are presiunea asupra valorii lui ΔG.

Prof. *Cojocaru Lia*, București

L : 6294 Se cere să se facă precizări asupra legăturii dintre carbon și oxigen din CO, pe baza următoarelor date :

a) ecuația reacției chimice, $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$

b) $\epsilon_{H-H} = 103$ kcal/mol ; $\epsilon_{C-H} = 93$ kcal/mol ; $\epsilon_{O-H} = 109$ kcal/mol ;

c) $H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$ $\quad \Delta H_1 = -57,8$ kcal/mol

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O$ $\quad \Delta H_2 = -191,75$ kcal/mol

$CO_{(g} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\quad \Delta H_3 = -67,63$ kcal/mol

$C_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_2$ $\quad \Delta H_4 = -94,05$ kcal/mol

Prof. *Joantă Viorica*, Făgăraș

L : 6295 Trihalogenurile de Fe separă numeroși cristalohidrați $FeF_3 \cdot n\,H_2O$ roz roșietici, $FeCl_3 \cdot n\,H_2O$ roșii, galbeni bruni și $FeBr_3 \cdot n\,H_2O$ roșii brun. Să se determine numărul moleculelor de apă care se găsesc înglobate în $FeCl_3 \cdot n\,H_2O$, dacă entalpia de hidratare este de −26,02 kcal/mol și $\Delta H^\circ_{f\,FeCl_3 \cdot nH_2O} = -523,7$ kcal/mol $\quad \Delta H^\circ_{f\,FeCl_3}$ kcalmol/ $= -96,4$

$\Delta H^\circ_{fH_2O} = -68,38$ Kcal/mol.

Prof. *Cârstescu Adriana*, Drobeta Tr. Severin

L : 6296 Se dă următoarea schemă de transformări chimice :

$$A + B \longrightarrow C \xrightarrow[-H_2O]{} \xrightarrow[K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4]{[O]} E + 2 \text{ metil } 3,4 \text{ pentadiona}$$

Să se identifice substanțele notate prin litere știind că A conține 79,24% C și 5,66% H iar B conține 72% C și 12% H, ambele fiind combinații carbonilice, Să se prezinte mecanismul reacției prin care se obține substanța C.

Prof. *Prăjinaru Cornelia*. Or. Gh. Gheorghiu-Dej

L : 6297 Debitul gazelor care părăsesc un reactor de sinteză a acetilenei prin cracare. este de a ori mai mare decît debitul de alimentare cu CH_4, gazele fiind măsurate în același condiții de termperatură și presiune. Știind că în amestecul produșilor de reacție se găsește b % H_2 în volume, să se determine conversia utilă, conversia totală și randamentul în acetilenă. (Exemplu numeric : a = 1,75 ; b = 80)

Prof. *Becherescu Cornel*, Craiova

SUMARUL ANULUI XIX—1982

	nr. rev.	pag.
1. *Andrian Alex.*, ing. București — Sisteme de numărare în măsurile fizice	5	146
2. *Anghel Sorin*, prof. Pitești — Recenzie	8	288
3. *Arhire Viorel*, prof. Giurgiu — Sisteme aromatice, Regula lui Huckel	12	481
4. *Ariton Alex.*, prof. Galați — Caracteristicile statice ale tranzistorului bipolar în conexiunea cu emitor comun	12	484
5. *Balea Aurora*, prof. București — a) Tipuri de probleme referitoare la energia de legătură și entalpia de atomizare	2—3	71
b) Test de verificarea cunoștințelor la capitolul „Cinetica Chimică"	5	164
c)Răspuns la testul de verificare	8	304
6. *Biro Tiberiu*, prof. Tg. Mureș — Ochiul magic	2—3	65
7. *Bododea Iuliana*, prof. Rm. Vîlcea— Efecte sterice în reacțiile chimice	9	348
8. *Bunghez Ion*, ing. Valea Călugărească — Culegere de cugetări despre știință	10	415
9. *Buzatu A., Mănescu F.* prof. Rm. Vîlcea—Placă de pick-up ca rețea de difracție	5	150
10. *Calinicenco N.* prof. dr. Iași		
a) Aniversări	4	108
b) Recenzie	5	157
c) Profesorii noștri — Profesorul Vasile P. Mihu la 70-a aniversare	8	320
d) Consultații fizică	9	346
	10	397
11. *Caragea Mihail.* prof. Drobeta Tr. Severin—Dispozitiv pentru studiul mișcării rectilinii uniforme și uniform accelerate	10	376
12. *Cârstescu Adr.*, prof. Drobeta Tr. Severin — Determinarea reacției de iodorare a acetonei	4	113
13. *Ceacăr Const*, prof. București		
a) Cronometru digital didactic	1	18
b) Defecte de vedere	11	419
c) Despre convențiile de semn din optica geometrică	12	465
14. *Chiriță Ionel*, ing. Pitești. Cunoașterea istorică-energetica nucleară	9	342
15. *Ciurumelea Viorica*, prof. București — Nicotina — tabacum	5	148
16. *Cojocaru Lia.* prof. București — a) Stadiul actual al chimizării cărbunilor	4	99
b) Probleme întrebări — Sisteme în echilibru	8	297
c) Răspuns la problemele întrebări	9	362
d) Nomenclatura compușilor organici	10	373
e) Implicațiile diagramei de faze asupra proprietăților substanțelor	11	437
f) Probleme întrebări — Echilibre în soluții	12	504
17. *Constantinescu M. I*, prof. și *Constantinescu P.* lect. — Un model cibernetic în termodinamică	7	237
18. *Coruțiu M.*, prof. București — Circuitul oscilant-Oscilații electromagnetice amortizate	4	110
19. *Coruțiu M., Gherbanovschi N.*, lect. dr. București — Montaje de redresare cu dublarea tensiunii	6	203
20. *Costinescu Dtr.* — prof. Breaza — Aspecte generale ale preparării undelor de foarte joasă frecvență și importnța studierii acestora	9	340
21. *Curuțiu Ioana*, prof. Brașov—a) Dozarea complexometrică a calciului și magneziului din sol	4	115
b) Petrolul și gazele naturale — sursă promițătoare de proteine	7	251
22. *Darie Aristina, Darie Mihai.* prof. Suceava — Cîteva experimente de chimie privind metalele	2—3	67
23. *Dima Ion*, prof. dr. București — a) J. C. Oersted și electromagnetismul	9	334
b) Traducere	10	369
24. *Dima Șt.* prof. Brăila — Cancerul și principalii factori chimici din mediul înconjurător	8	285
25. *Filip Luminița*, prof. Giurgiu — Spațiul vectorial afin și spațiul metric	1	1
26. *Filip Luminița, Manda Dtr.* prof. Giurgiu — Ce sînt tensorii?	1	2
27. *Florea St.*, lect. dr., *Florea Ilinca* — prof. Craiova — Reactivi Grignard	11	432
28. *Florică Sabina* — prof. Craiova a) Cîteva aspecte cu privire la tăria acizilor și bazelor	9	335
b) Borazolul	11	446
29. *Gajzago Maria*, prof. Tg. Mureș — Din nou despre figurile sonore Chladni	7	241
30. *Gherbanovschi N*, lect. dr. și *Coruțiu M.* prof., București — Calculul simplificat al polarizării etajului de amplificare în conexiunea cu emitorul comun	7	239

		nr. rev.	pag
31.	*Grama Gavril*, prof. Bacău – a) Teste de verificare a cunoștințelor pe tru Verfix	9	350
32.	*Gufui Melania* – șef lucr., *Cristina Mandrvel* conf. dr., *Gabriela Teodor cu, Domnica Piucovschi* asist., București – Aplicațiile potențialului standar l de de reducere în unele probleme de chimie anorganică	9	325
33.	*Haiduc Ionel*, prof. dr., Cluj Napoca – Cationi poliatomici cu sulf, sele n și telur	11	417
34.	*Hirsch Peter*, prof. București – Mijloc simplu de vizualizare a fenome ului de ionizare prin ciocnire	11	430
35.	*Horovitz Ossi* – asist. dr., Cluj Napoca – a) Noi utilizări ale metanolul i ca materie primă în industria chimică	2–3	52
	b) Observații cu privire la rezolvarea problemelor de chimie cu pH	6	208
36.	*Iorgovan Emilia* – prof., Drobeta Tr. Severin – Utilizarea combina iilor complexe	8	295
37.	*Ispirescu Sergiu*, prof. Ploiești – Cauciucul	1	12
38.	*Lăzăroiu Lidia*, prof. Rm. Vîlcea – Istoricul și caracteristicile sitelor molec lare	12	501
39.	*Loas Florentina*, prof. Tg. Jiu – Izomeria combinațiilor complexe	8	290
40.	*Lupu Iuliana*, dr. ing. *Pascu Elena*, șef lucr. Brașov – Funcțiuni chimi e cu particularizări în chimia organică	12	478
41.	*Marton Anna* – prof. Cluj Napoca – Aniversări	8	297
42.	*Miclosoni Cupcea Axente* – prof. Cluj Napoca – Aniversarea a 100 de ani de la nașterea lui Aurel Vlaicu	11	436
43.	*Mihalea I.* prof. Tîrgoviște – Probleme rezolvate din manualul de fizi ă de clasa XII-a	7	253
		10	104
44.	*Minovici C.*, București, *Cultureanu A.* Ploiești – Celule solare cu jonc iune p – n	2–3	49
45.	*Muciuciora Elisabeta*, prof. Tg. Jiu – a) Probleme întrebări Acizi ba e în în chimia organică	1	30
	b) Răspunsuri la probleme întrebări	2–3	87
	c) Probleme întrebări chimice Reacții redox	4	116
	d) Răspunsuri la probleme întrebări	5	173
	e) Reacții de adiție	6	196
	f) Probleme rezolvate prin bilanț din manualul de chimie de cl. a XII-a	7	260
	g) Criterii de spontaneitate a reacțiilor chimice	9	345
	h) Probleme întrebări privind corelația structură-reactivitate în chimia orga- nică	11	445
46.	*Nedelea Teodor*, prof. Slatina – Probleme de control	1	25
47.	*Nedelea Lidia* – bibl. Slatina – Să ținem la cărți căci sînt o parte din s ufletul nostru	10	–
48.	*Noveanu Dragoș*. Legea cantitativă a dezintegrării radioactive	10	372
49.	*Papadatu Eduard*, ing. București – Probleme rezolvate din manualul de fizică de clasa a IX-a	2–3	75
		5	176
		6	211
		9	353
50.	*Pătrașcu T., Dumitrescu Oct.* prof. Ploiești – a) Tipuri de probleme rez lvate din manualul de fizică de cl. XII-a	1	31
	b) Tipuri de probleme rezolvate din manualul de fizică de clasa a X-a	4	117
51.	*Pitiș Maria* – prof. Brașov – Analogii în prezentarea cîmpului fizic	8	288
52.	*Plăvițiu Ileana* – prof. București – Transformări de fază de speța a I a	7	233
53.	*Podgornei Liviu* – stud. București – Cinematica șahistă	4	100
54.	*Popescu Maria* – prof. Tg. Jiu – Relații între structura și bazicitate ami- nelor	10	382
55.	*Poștoacă Gh.*, prof. Cîmpulung Muscel – Atmosfera politropă	1	10
56.	*Prodan Cornel*, ing. Giurgiu. Legătura de hidrogen : cauză și efecte	2–3	61
57.	*Puzderică Ivanov Maria* – prof. București – a) Prepararea soluțiilor	5	152
	b) Întrebări la capitolul sisteme disperse	8	300
58.	*Radu Cornelia* – prof. Giurgiu – a) Unii compuși organici cu impo tanță practică	10	371
	b) Unele aspecte privind structura și reactivitatea compușilor organici	11	426
59.	*Rădășan Brîndușa* – stud. Iași – Dezincrustarea lemnului	6	206
60.	*Rusu Oct.* prof. București – a) Probleme întrebări cu caracter interdisc plinar	1	27
	b) Răspunsuri la probleme întrebări	4	125
	c) Test pentru elevii claselor a XI-a	1	28
	d) Răspunsuri la testul pentru elevii cl. XI-a	2–3	86
	e) O problemă și mai mulți algoritmi de rezolvare	2–3	79

		nr. rev.	pag.
	f) Omul – sistem bioelectric și mediul ambiant	6	193
	g) Electricitatea atmosferică și omul	8	273
	h) O problemă și mai mulți algoritmi de rezolvare	8	302
61.	*Ruxandra Gr.* asist. Ploiești – a) Corecții aduse lentilelor epiplane	4	97
	b) Teste de fizică – Cinematica	10	385
	c) Teste de fizică – Dinamica	11	441
62.	*Sallo Ervin*, lect. dr. și *Sallo Aurora* cercetător – Timișoara. O metodă orientativă în studiul reacțiilor eterogene	1	24
63.	*Sallo Ervin*, lect. și *Chiriac Adr.* ing. dr. Timișoara. Rolul metodelor constructive în studiul chimiei	2–3	57
64.	*Sfichi Romulus* – prof. Suceava – Biografie – prof. I. Sbiera	2–3	59
65.	*Sima P.* prof. dr. Brașov – a) Mișcarea de rototranslație cu axă fixă	5	137
	b) Mișcarea cu punct fix	9	321
	c) Soluțiile problemelor de fizică propuse pentru liceu	11	447
66.	*Simion Eug.* prof. Drobeta Tr. Severin. a) Concepte moderne despre acizi și baze	4	103
	b) Reacții redox în chimia organică	12	490
67.	*Spătărescu Maria*, prof. C-lung. Moldovenesc a) Distanțe interatomice și raze covalente	2–3	69
	b) Electronegativitatea și polarizabilitatea	10	399
68.	*Stoenescu Lucian*, stud. Făgăraș Transpoziții folosite în general în sinteze	8	275
69.	*Șova Aurica*, prof. Bacău – Sinteze cu nitrili	10	390
70.	*Tătaru V.* prof. Pașcani – Relațiile între diferitele expresii ale constantei de echilibru în sistemele omogene gazoase	5	158
71.	*Teoloi Ion*, prof. Tg. Jiu a) Probleme întrebări la capitolul Acizi – Baze	2–3	74
	b) Răspunsuri la probleme întrebări	6	217
72.	*Todescu Il.*, prof. Craiova – Principalele reguli în alegerea structurilor limită ale unei substanțe care prezintă fenomenul de mezomerie	5	164
73.	*Topan Greta* – elevă Cluj Napoca – Identificarea cofeinei și a altor substanțe toxice prin analiza cromatografică în strat subțire	10	379
74.	*Vasile Daniela*, stud. București – O retrospectivă a problemelor de chimie cu amestecuri (III)	7	242
	(IV)	8	305
75.	*Văcaru Dtr.* prof. Botoșani. Probleme experimentale	11	445
76.	*Vădeanu El.*, prof. și *Suciu Carmen* elevă – Cluj Napoca. Un fenomen astronomic deosebit : apropierea planetelor sistemului solar în anul 1982	2–3	54
77.	*Verleș Olteanu Tania Mihaela*, prof. Timișoara a) Test pentru capitolul Energia mecanică a punctului material	8	290
	b) Test de verificare – Atomi, nuclee, particule elementare	12	503
78.	*Voiculescu Fl.* – prof. Craiova – Conversia de echilibru și compoziția de echilibru a amestecurilor gazoase	5	141
79.	*Voiculescu V.* lect. Craiova – a) Condițiile de echilibru și spontaneitatea reacțiilor chimice	1	5
	b) Test pentru verificarea cunoștințelor de fizică la cl. XII-a	5	165
	c) Răspuns la test	8	301
	d) Izomerie	6	185
	e) Teste pentru verificarea cunoștințelor de fizică	8	298
	f) Răspuns la test	10	407
	g) Puterea calorifică a combustibililor	10	400
	h) Problemă test	11	453
	i) Restricții la calculul căldurii de reacție din energii de legătură	12	497
80.	*Zamfir M.* ing. București – Problema repartizării sarcinii electrice pe suprafața corpurilor conductoare izolate	8	280
81.	*Zorlescu Maria*. prof. Tg. Jiu – Structura moleculară a combinațiilor gazelor aerogene	7	235

COMITETUL DE REDACȚIE AL REVISTEI DE FIZICĂ ȘI CHIMIE UREAZĂ COLABORATORILOR SĂI, SĂNĂTATE ȘI SUCCES ÎN ACTIVITATE!

LA MULȚI ANI!

I. P. Informația c. 2665

Index 43 460

Lei 3